DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD No. 46:

ALGEMEEN GEDEELTE 46:

Inleidingen tot de excursies tijdens het 2e Symposium Constructiematerialen voor de Chemische Industrie te Hengelo op 12 Mei 1950

ELECTROTECHNIEK 6:

Vacantieleergang 1950
V. Sneiheidsregeling van gelijkstroommotoren met behulp van gelijkrichters met roosterbesturing, door ir A. de Bruin.

Electrische installaties in de chemische fabrieken van de Staatsmijnen (*vervolg en slot*), door ir N. H. Henket.

MATERIALENKENNIS 11:

Elastische constanten en hardheid van enkele binaire legeringen, door M. J. Druyvesteyn en M. A. du Toit Meyer.

Gebruik van Bentoniet bij het Flow-Casting Procédé, door E. J. Tjebbes en J. V. van Ulden.

Ingenieur. Jaargang 62 **No. 46** || A. 521-530; E. 43-52; Mk. 99-106 || 's-Gravenhage, 17 Nov. 1950

ALTA Stalen

RAMEN
DEUREN
FRONTEN

Zandstralen
is een eerste vereiste

Metalliseren
brengt Uw onderhoudskostenrekening omlaag

Constructie en Machinefabriek ALTA N.V.
Binckhorstlaan 301 - Den Haag

BAKKER & Co.
RIDDERKERK

*

MACHINEFABRIEK vervaardigt

SCHEEPSBOUWMACHINES

ELECTROSTAALGIETERIJ vervaardigt

GIETSTALEN VORMSTUKKEN

op keur van alle classificatie bureaux

*

de verkeerde manier

de **Stelcon** manier · sterke, vlakke, vlakblijvende vloeren

Hoe kan een vloer bijdragen tot productieverhoging? Op vele manieren, mits het een Stelconvloer is! Een Stelconvloer als basis van het bedrijf doet de prestaties stijgen, de bedrijfskosten dalen, het productieproces verloopt zonder horten of stoten en de bedrijfshygiëne neemt toe. (Stelconvloeren zijn stofvrij). In elk bedrijf waar vlug en vlot transport van essentieel belang is voor de productie, zijn Stelconvloeren ideaal. Stelconvloeren zijn economisch, zij blijven hun waarde behouden. Ze zijn gemaakt van beton van hoge kwaliteit, met een versterkte slijtlaag in diverse samenstellingen. Ze slijten niet, ze scheuren niet en brokkelen niet af. Ze zijn hecht van samenstelling en leveren absoluut vlakke vloeren van grote sterkte, die bestand zijn tegen intensief verkeer door de tijden heen.

Nederland
N.V. Betonfabriek „de Meteoor" de Steeg
Tel.: Velp K 8302-3344

België:
S.A. Raymond Defever · Brussel

Caraïbisch gebied:
Curaçao Trading Company S.A. · Willemstad (Curaçao)

Denemarken:
Højgaard & Schultz A/S · Evaldsgade 9 Kopenhagen

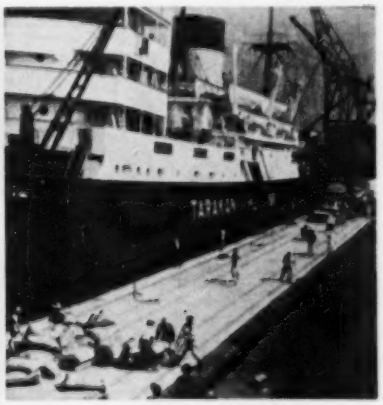
Duitsland:
Fritz Ebener · Essen

Engeland:
Stelcon Ltd. · London

Frankrijk:
S.A. Chapsol · Parijs

Indonesië:
Koopman & Co. · Djakarta

Zwitserland:
Fa. Richner & Cie · Zürich



Stelcon Pantsertegels 30 x 30 x 3 cm. (in spacie op onderlaag) in een industrie.

Stelcon Pantserplaten 200 x 200 x 10 cm. in zand als havenkadebevloering.

Export naar alle delen der wereld

Stelcon bedrijfsvloeren

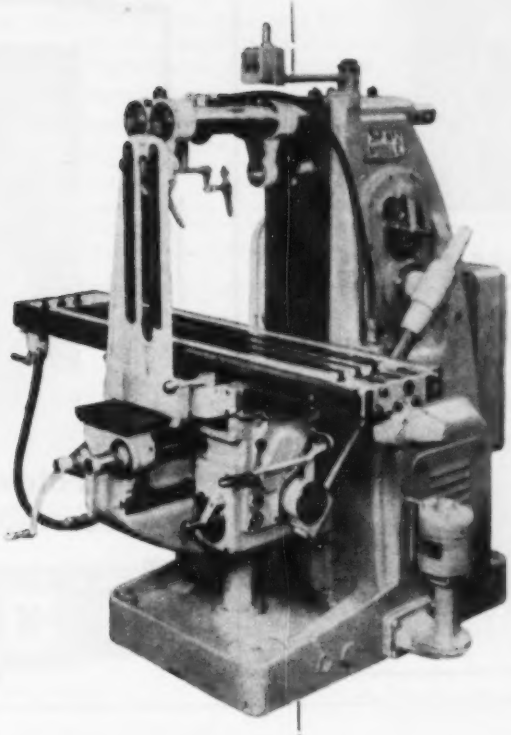
RADIO-TELECOMMUNICATIE

Gedeelte van de 40 kW kortegolf-wereldomroepzender in het zendercentrum van de P.T.T. te Lopik.

De draadloze zend- en ontvangtechniek is het oudste werkgebied van de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie. Dertig jaren liggen er tussen het eerste werkstuk, een glijspoel voor de Marine, die de toenmalige N.S.F. in 1918 afleverde en de installaties voor radar en televisie van het productieprogramma in onze dagen. In die dertig jaren is het Hilversumse bedrijf gegroeid tot een der belangrijkste telecommunicatie-industrieën van Europa.

N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE

v/h N.V. NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK - HILVERSUM



Kearney & Trecker

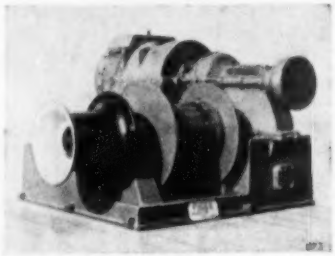
fraismachines model 2E

Zonder invoervergunning
op korte termijn leverbaar

Lindeteves n.v. metaalbewerking

Nieuwmarkt 17-23 Amsterdam-C. | Telefoon 46974 en 40345

DEKWERKTUIGEN
FIGEE - HAARLEM



Jaffa

Polder- en Riool-
bemalingsinstallaties

MACHINEFABRIEK
Jaffa
UTRECHT

Announcing . . .

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA

The world's most famous work of reference is now printing in London and is available for EARLY DELIVERY

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA

The authoritative Encyclopaedia of the English-speaking world

Over 4,000 experts of International repute contribute to its thousands of beautifully printed and lavishly illustrated pages. With the rapid changes taking place around us the need for authentic and up-to-date information becomes of paramount importance. Articles of absorbing interest extend over the entire field of learning, embracing History, Science, Technology, Geography, Literature and the Arts—to mention only a few in a list of subjects far too numerous to give in detail.

AN INEXHAUSTIBLE FOUNT OF KNOWLEDGE WHICH NO HOME SHOULD BE WITHOUT

Encyclopaedia Britannica brings right into your home facts, figures and a wealth of information indispensable to the student of affairs and the professional and business man.

The unique and invaluable Supplementary Services add greatly to the scope of the work, and the subscription methods of payment offer excellent facilities to those who prefer to purchase out of income.

For full particulars complete and return this coupon.

Fill in and Post Today

CAROLUS VERHULST
(Dept. DU1), Sole Agent for Encyclopaedia Britannica
KAUWLAAN 17 — DEN HAAG

Please let me have complete details of the latest *Encyclopaedia Britannica*, including particulars of the two valuable Supplementary Services and the subscription method of payment.

Name .....

Address .....

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

HET K. I. v. I. EN DE V. v. D. I. STELLEN ZICH NIET VERANTWOORDELIJK VOOR DE DENKBEELDEN IN DE ONDERSCHEIDEN BIJDRAGEN ONTWIKKELD

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / Prof. ir F. WESTENDORP / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adresverandering): PRINSESSEGRACHT 23 'S-GRAVENHAGE TELEFOON 117692

Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 30,- p.j. / Buitenl. f 33,25 Losse nrs. f 1,- Adv. f 0,40 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte Contract Spec. Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 46.

Inleidingen tot de excursies tijdens het 2e Symposium Constructiematerialen voor de Chemische Industrie te Hengelo op 12 Mei 1950

Door de deelnemers aan het symposium werden excursies gemaakt naar een tweetal bedrijven waarbij een keus gemaakt kon worden uit bezoek aan:

Kon. Machinefabriek Gebr. Stork & Co
Kon. Ned. Zoutindustrie
N.V. G. Dikkers & Co
Fabriek van Meetwerktuigen, dr M. DE WIT.

De eboniteerafdeling der N.V. Koninklijke Nederlandsche Zoutindustrie door P. C. Wilbrink

In het Chemisch Bedrijf worden door electrolyse uit keukenzout verkregen de hoofdproducten chloor, natron en waterstof; nevenproducten zijn o.m. chloorbleekloog (natriumhypochlorietoplossing), die bij inwerking van chloor op natronloog ontstaat en zoutzuur, dat door verbranding van chloor met waterstof wordt verkregen.

Nat chloorgas, chloorbleekloog met 150 gr. actief chloor per liter en zoutzuur 30—36%-ig zijn alle zeer agressief en eboniet heeft dan ook ruime toepassing gevonden bij de bescherming van staal tegen deze stoffen, zo ruim, dat het bekleden door de K.N.Z. zelf ter hand is genomen.

De rubber wordt van de rubberfabriek in de vorm van vellen met een breedte van 1100 mm en een dikte van 1,5 mm in ongevulcaniseerde toestand, maar overigens gereed, betrokken. Bij het aanbrengen van de bekleding zijn in de loop der jaren ervaringen opgedaan, die voor een deel van algemene aard zijn, maar overigens karakteristiek samenhangen met de problemen van het bedrijf.

Stralen

Alle te bekleden voorwerpen worden nauwkeurig gestraald met staal kantig nr 16. In vergelijking met zand en grind heeft staal het voordeel van geringe stofvorming en grotere werksnelheid. Tegenover de hogere aanschaffingskosten van staal staat, dat het veel langer meegaat. Al met al zijn de kosten per m² door invoeren van stralen met staal gedaald.

Solutionneren

Direct na het stralen worden de voorwerpen 3 maal ingestreken met een oplossing van een speciaal rubbermengsel in benzine met een kookpunt van 80°—110°C. De concentratie van de oplossing is zodanig, dat de solution gemakkelijk met de kwast op de voorwerpen kan worden aangebracht. Tussen het opbrengen van 2 opeenvolgende lagen wordt een tijdsverloop van 2 à 4 uur aangehouden.

Bekleden

Meestal wordt een bekleding van 3 mm dikte aangebracht, vaak ook van 4,5 mm en soms zelfs van 6 mm. Men verkrijgt de gewenste dikte door een aantal vellen, die van te voren met benzine zijn gefrist, op elkaar te leggen en de lucht, die onvermijdelijk tussen 2 lagen blijft zitten, door rollen met gereedschap volgens fig. 1a te verwijderen. De zo verkregen rubberplaat wordt nu in de gewenste vormen gesneden en dan op de gesolutionneerde voorwerpen geplakt. Na het plakken volgt het rollen d.i. het verwijderen van de lucht tussen rubberbekleding en voorwerp met speciaal gereedschap zie fig. 1b. Dit rollen moet nauwkeurig geschieden, het is een tijdrovend werk, dat dus hoge loonkosten meebrengt.

Pijpleidingen

Geëboniteerde stalen leidingen hebben in het gehele bedrijf de leidingen uit steen en eboniet verdrongen, maar

Fig. 1.

verliezen nu zelf weer aanzienlijk terrein aan de p.v.c.-leidingen.

Het transport van gassen en vloeistoffen heeft bij geringe druk (tot ca 2 ato) plaats, we kunnen dus met een lichte uitvoering van de stalen leiding volstaan.

De lassen bij de flenzen dienen zuiver gladgeslepen te zijn. Aan de achterzijde wordt een doorgaande rups gelegd om corrosie van buitenaf grotere weerstand te bieden. U ziet, dat de eboniet slechts over een gedeelte van de flens in een speciaal kamertje wordt aangebracht (zie fig. 2) om beschadiging bij opslag en later bij montage bij insteken van de bouten te voorkomen. Dit heeft verder het voordeel, dat de rubberpijp, die in de stalen pijp is aangebracht, zonder meer naar buiten kan worden omgezet.

De lengte van een geëboniteerd pijpstuk is beperkt, omdat wij altijd het probleem van de lucht tussen rubber en wand houden. Het is gebruikelijk, dat de binnenzijde van de geplakte pijpen ook volledig gerold wordt en dit heeft geleid tot het normaliseren van de lengte van het pijpstuk tot 2.000 mm. In speciale gevallen, b.v. dan wanneer een pijp zowel in- als uitwendig geëboniteerd moet worden, gaan we echter tot 5 à 6 meter.

Bij het aanbrengen van de pakking tussen twee pijpstukken moet erop gelet worden, dat het onder de pakking liggende eboniet overal gesteund wordt door ijzer, omdat anders de kans bestaat, dat het eboniet wordt weggedrukt. Dit gebeurt reeds bij temperaturen van 60° à 70°C.

Indien tubelures moeten worden aangebracht doornt men de pijpen uit (fig. 3). De uitstulping wordt gevlakt, vervolgens last men de pijp van de tubelure hieraan. Het voordeel is, dat men op deze wijze ronde hoeken, dus geleidelijke overgangen krijgt, waardoor scheuren bij vulcaniseren worden vermeden. Bij grotere tubelures kunnen ook lassen aan de binnenzijde worden gemaakt en kan men dus op de normale manier bijslijpen.

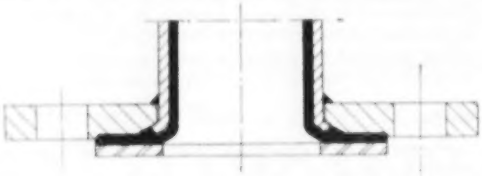


Fig. 2.

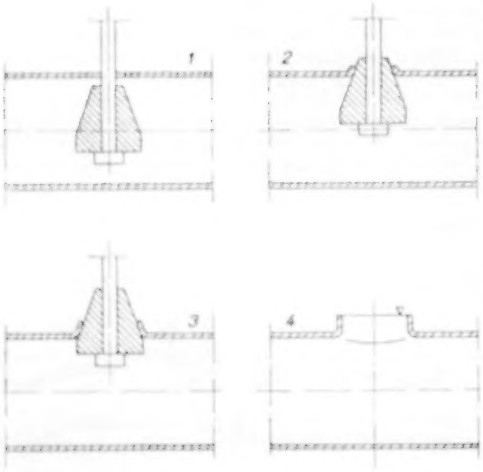


Fig. 3.

Bij grotere doorlaat worden de pijpen uit 3 mm plaat vervaardigd. De naad wordt alleen aan de buitenkant gelast: er blijft dus lucht zitten aan de binnenkant van de naad bij het rollen van de rubber. Deze lucht nu wordt weggevoerd door een 4 à 5 mm breed katoenen bandje, dat over de gehele naad tussen pijp en rubber en onder de eboniet van de flens wordt gelegd.

De betrekkelijk hoge cijfers, die aan de stalen pijpstukken wat las- en slijpwerk betreft worden gesteld, maken de kosten hoog: de kwaliteit van het bekledingswerk stijgt er echter aanzienlijk door en de levensduur wordt er dan ook vaak belangrijk door verlengd.

Tabel I geeft U een indruk van onze eigen kosten. In de bekledingskosten zijn mede verdisconteerd de transport- en zandstraalkosten.

TABEL I.

Kosten voor pijpstukken, lengte 2000 mm met flenzen aan beide einden.

Doorlaat	Stalen pijpen flenzen, bewerkt	Bekleding 3 mm		Totaal
		Loon	Materiaal	
2"	f 14,10	f 15,40	f 8,50	f 38,—
3"	- 24,65	- 12,—	- 10,—	- 46,65
4"	- 32,—	- 12,—	- 19,—	- 63,—
6"	- 34,30	- 12,—	- 27,70	- 74,—
8"	- 56,—	- 14,70	- 39,50	- 110,20
12"	- 77,70	- 19,70	- 55,20	- 152,60

Bochten, met flenzen aan beide einden. $L_1 = L_2 = D + 100$ mm.

Doorlaat	Stalen pijpen flenzen, bewerkt	Bekleding 3 mm		Totaal
		Loon	Materiaal	
2"	f 13,20	f 6,10	f 1,40	f 20,70
3"	- 18,80	- 5,05	- 2,50	- 26,35
4"	- 25,10	- 5,50	- 4,60	- 35,20
6"	- 66,30	- 6,—	- 7,45	- 79,75
8"	- 101,—	- 7,80	- 13,20	- 122,—
12"	- 128,90	- 11,—	- 21,25	- 161,15

T stukken. $L_1 = L_2 = L_3 = D + 100$ mm.

Doorlaat	Stalen t stuk met flenzen	Bekleding 3 mm		Totaal
		Loon	Materiaal	
2"	f 19,70	f 6,40	f 2,10	f 28,20
3"	- 26,20	- 6,—	- 3,75	- 35,95
4"	- 30,70	- 6,50	- 6,80	- 44,—
6"	- 64,30	- 7,40	- 10,60	- 82,30
8"	- 95,60	- 9,70	- 17,50	- 122,80
12"	- 120,35	- 14,—	- 29,75	- 164,10

Tanks en reservoirs:

Voor opslag worden bij voorkeur cylindrische tanks met bolle bodem gekozen, die geschikt zijn om bij de stoomdruk van ca 2,7 ato, die voor het vulcaniseren nodig is, te worden gebruikt. Met het oog op de veiligheid, kans op lekkage en eventuele reparatie zijn enige kleinere eenheden te verkiezen boven één grote en zo zijn er voor de opslag van 30%-ig zoutzuur 5 tanks aanwezig, inhoud 30 m³ elk, diameter 2,5 m lengte ca 6 m.

In het bedrijf stelt het proces meestal zijn eigen eisen aan de vorm der reservoirs of reactietanks. Met grotere apparaten uit één stuk gebouwd en bekleed met een rubber, die bij 90°—100°C in heet water tot eboniet gevulcaniseerd kan worden, zijn ongunstige ervaringen opgedaan. Regel is thans de te bekleden apparaten zodanig door flenzen in secties te delen, dat deze in de grote vulcaniseerketel van de Firma Bakker & Zoon te Ridderkerk passen. Deze ketel werd ons steeds welwillend ter beschikking gesteld en heeft een diameter van 3,5 m bij een lengte van 4 m.

Als voorbeeld van een dergelijk in stukken gedeeld reservoir noemen wij een oplosreservoir uit 5 mm plaatstaal, bestaande uit een cylindrisch bovenstuk, diameter 4 m, hoogte 2,5 m met een kegelvormig onderstuk, hoogte 3,35 m, waarbij de cylinder in 4 en de kegel in 5 stukken werd verdeeld, die door middel van flenzen uit hoekijzer 100 × 100 × 10 mm met elkaar werden verbonden. Deze flenzen werden niet gevlakt en de kleine afwijkingen werden door gebruik van zachte rubberpakking opgevangen.

Bij het inplakken van rubbervellen wordt er naar gestreefd de rubber geen grote vormveranderingen te laten ondergaan en geen naden bij elkaar te laten komen: zo wordt b.v. het mangat geplakt niet door de rubber van de romp naar buiten om te halen maar door het inplakken van een aparte plaat, wat dus een extra naad oplevert. De naden worden als lapnaden uitgevoerd met een overlapping van ca 5 cm.

Ter oriëntering vindt U hier nog de kosten voor een cylindrische tank inhoud 15,5 m³, lengte ca 5,5 m, 1,90 m romp uit 10 mm plaat, bolle bodems uit 12 mm plaat, met slingerschot en mangat:

tank: *f* 4.000,—: bekleding dikte 4,5 mm

Loon . . . . *f* 890,—
Materiaal . . *f* 1.920,—

Deze tank, gemonteerd op een spoorwagen, wordt gebruikt voor het vervoer van chloorbleekloog en 30%-ig zoutzuur (zie fig. 4).

Pompen en ventilatoren

Het bekleden van nieuwe gietijzeren pompen en ventilatoren levert vaak moeilijkheden op door de aanwezigheid van gietgallen. Moeilijker is het echter om pompen, waarvan de bekleding is beschadigd en waarbij het gietijzer soms ernstig is aangetast, van een nieuwe bekleding te voorzien.

Er is daarom overleg gepleegd met de Machinefabriek Gebr. Stork & Co te Hengelo (O), afdeling Seriepompen om te komen tot een pomp met een gelast pomphuis en met de Machine- en Ventilatorenfabriek H. T. Kiekens te Landsmeer over een gelaste ventilator, die gemakkelijk bekleed kunnen worden.

Dit heeft wat de pompen betreft opgeleverd het type UE 6,5 G. abn. cap 50 m³/hr bij 13 m opvoerhoogte bij n = 1450, as-PK 5 en het type U.E. 8 G. abn. cap. 20 m³/hr bij 7 m opvoerhoogte en n = 1450, aspk — 2; beide typen met een buiswaaier, die de pomp ook geschikt maakt niet te zware pasta's te verpompen. Wat de ventilatoren betreft, werden ontwikkeld het type U.C. 1/460 spec., capaciteit 200 m³ lucht-chloorgasmengsel bij een statische tegendruk van 100 mm W.K. bij 60°C en n = 1450 motor 1 pk., en het type M.C. 08/345 spec. capaciteit 100 m³ lucht-zoutzuurgasmengsel bij een statische tegendruk van 200 mm W.K. bij 30—35°C, n = 2900, motor 1 pk. Tekeningen van een geëboniteerde pomp en ventilator zijn weergegeven in fig. 5.

Afsluiters.

Het bleek niet lonend de Saundersafsluiters, die algemene toepassing gevonden hebben, onbekleed te betrekken en in eigen beheer te bekleden. De originele Engelse uitvoering heeft o.i. voordelen boven de ons bekende Zweedse.

Geëboniteerde afsluiters, zowel die met harde- als met zachte rubberkleppen worden thans niet meer gebruikt.

Vulcaniseren

Het vulcaniseren gebeurt met stoom van 145 à 148°C gedurende 3 uur in een vulcaniseerketel van 12,5 m lengte en 2,0 m met snelsluitend deksel. In de ketel liggen rails, waarover de met werkstukken beladen wagen naar binnen wordt gereden. Men tracht zoveel mogelijk met een vol beladen ketel te vulcaniseren.

De stoom komt aan het einde van de ketel binnen en drijft de lucht, die aan het andere einde wordt afgelaten, uit. Na de tijdsduur van 3 uur wordt de stoomafsluiter dichtgedraaid en laat men de ketel afkoelen.

Er moge hier worden opgemerkt, dat de I. G. Farben (dr Roelig, Leverkusen) voor bunarubber de voorkeur gaf aan vulcaniseren met hete lucht om de volgende redenen:

1e. hechting stijgt van 80 kg/cm² tot 210 kg/cm²;

2e. de waterdampdoorlaatbaarheid bedraagt slechts 1/4 van die bij vulcaniseren met stoom;

3e. de zwelling in benzol is veel geringer;

4e. electrische eigenschappen zijn beter.

Uit een onderzoek door het Rubberinstituut T.N.O. is gebleken, dat bij natuurrubber de dichtheid van de eboniet, die met lucht was gevulcaniseerd, hoger was.

Reparaties

Het resultaat van reparaties van bekledingswerk is zeer wisselvallig en vaak treden scheuren op de grensvlakken tussen oud en nieuw materiaal op; soms pas na verloop van tijd. Practisch blijkt meestal, dat de gerepareerde plaats achter staat bij de rest van de bekleding.

Indien repareren niet gelukt of door de omvang der beschadiging niet lonend is, wordt de bekleding door afbranden met een waterstofvlam verwijderd. Na stralen kan dan een nieuwe bekleding worden aangebracht.

Contrôle op dichtheid

Gaatjes of scheurtjes in een bekleding op ijzer maken zich direct kenbaar bij doorvonken met een hoogfrequent vonkapparaat. Deze contrôle mislukt als in de rubber veel grafiet is verwerkt en de laag dus geleidend is geworden.

Bij de excursie werden verschillende stadia van het bekledingswerk getoond en gedemonstreerd op welke wijze

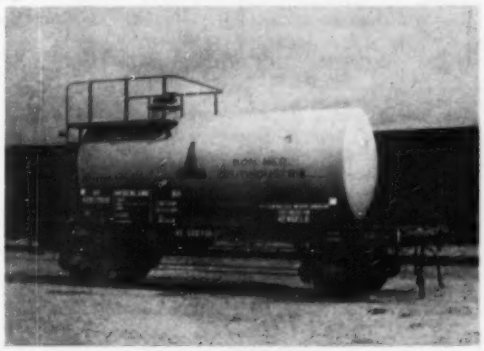


Fig. 4.

pijpstukken, pompwaaiers, pomphuizen, chlooreekdeksels enz. enz. worden bekleed.

Op de afdeling electrolyse werd de opstelling van geëboniteerde cellen met de daarbij behorende leidingen getoond.

G. Dikkers & Co. N.V.
door Ing. A. Swagerman

Over het onderwerp „corrosie-problemen" is de laatste jaren zoveel gesproken en geschreven, dat het ondoenlijk is bij een inleiding tot een excursie hier nog veel nieuws van te vertellen in een kort tijdsbestek. Juister is het daarom, iets te zeggen over de materialen, die zowel voor de appendages als in het algemeen voor gietwerk door G. Dikkers & Co verwerkt worden of zouden kunnen verwerkt worden. Hoewel G. Dikkers & Co nog niet alle op dit gebied mogelijke materialen vervaardigt, hebben wij toch reeds een zeer uitvoerig programma bereikt, waarover in het volgende, in kort bestek, enkele mededelingen gedaan zullen worden.

Een zeer belangrijk punt in algemene zin is, dat men bij de constructie voor de chemische industrie er angstvallig voor moet zorgen uitsluitend materialen van hetzelfde basis-materiaal in elkaars nabijheid toe te laten. De kwestie is weliswaar genoegzaam bekend, doch wij merken regelmatig dat hiertegen nog steeds gezondigd wordt.

Welke materialen staan ons nu in grote trekken ter beschikking:

Uitgaande van het gewone gietijzer en koolstof-staal, dat bruikbaar is voor vele doeleinden, is de eerste stap naar een beter corrosiebestendig materiaal, de overgang op messing of geelkoper. Van een goede corrosiebestendigheid in algemene zin is hier nog geen sprake, slechts is een bestendigheid tegen atmosferische corrosie en vaak tegen zwak alkalische vloeistoffen te constateren.

De tweede stap is het overgaan op brons, een verzamelnaam voor een groot aantal legeringen op *Cu-Sn* basis, al of niet met *Pb* en of *Zn* en of *P* gelegeerd. Voor zwak zuur milieu zijn hier reeds goede resultaten mee te bereiken, de alkali-bestendigheid is echter gering.

Een volgende stap leidt naar de speciale messing- en speciale bronslegeringen, zoals *Mn*-messing en *Al*-koper. De speciale messingsoorten zijn messingen met hoog ($\pm$ 40%) *Zn*-gehalte en tot 7.5% aan $Fe + Al + Mn$; ze worden veelvuldig gebruikt voor gietstukken, bijv. voor condensors, die met zoutwater in aanraking komen. De verwerkingsmogelijkheid in de gieterij is nog vrij goed, hoewel de nodige ervaring en routine wel vereist is. Hetzelfde geldt voor de *Al*-koper legeringen, dit zijn koperlegeringen met koper als basismateriaal en *Al* in hoeveelheden van 5—12%, waarnaast voor korrelverfijning, noodzakelijk tengevolge van het z.g. self-annealing effect in dikke partijen van een zuiver *Al*-koper, enkele procenten *Fe* en *Mn* toegevoegd zijn. Nikkel toevoeging in hoeveelheden van 2—5% verbetert de slijtbestendigheid en vermindert de aantasting door cavitatie en erosie. Voor een sterker zuur milieu dan waarvoor brons toelaatbaar is, zijn deze legeringen zeer geschikt, terwijl in sommige gevallen ook tegen vrij sterke alkaliën een goede bestendigheid geconstateerd is.

Een geheel afzonderlijke groep legeringen vormen de lichte metalen. Van het bijna ontelbare aantal legeringen, dat op dit gebied bestaat, zijn er een klein aantal bijzonder geschikt voor bepaalde corrosiegevallen. Ik noem hier een drietal soorten, waarvan ieder een bepaald type legering vertegenwoordigt, nl.:

Hiduminium 10, het hoog *Si*-type,
Hiduminium 40, het laag *Si*-, laag *Mg*-type
en Hiduminium 90, zeer laag *Si*-, hoog *Mg*-type (10%).

Met deze legeringen, die behalve het voordeel van een laag S.G., ook vaak een zeer goede bewerkbaarheid hebben

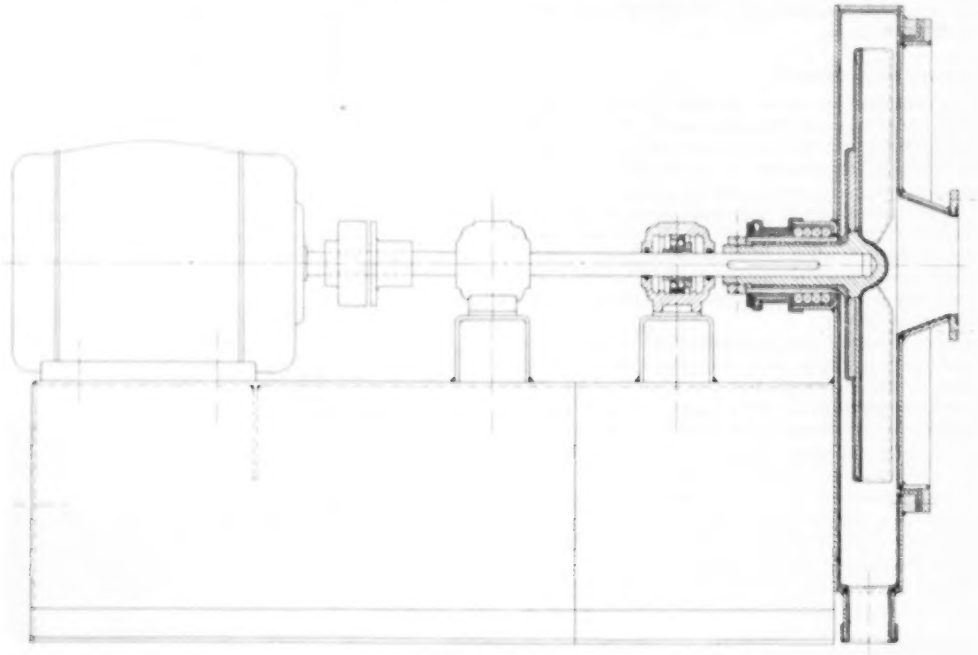


Fig. 5.

(abnormaal hoge draai- en freessnelheden, men zegt zelfs tot 3000 m/min) zijn in veel gevallen opmerkelijk goede resultaten te bereiken in de voedingsmiddelen-industrie. Verschillende legeringen vertonen een vrijwel volkomen zeewaterbestendigheid.

Een bijkomend groot voordeel is, dat wanneer van een geringe aantasting nog sprake is, de aantastingsproducten zelf kleurloos en niet giftig zijn.

Als volgende groep zij genoemd, de groep van de *Ni*-legeringen. Deze groep is bijna even uitgebreid als die der lichte metalen. Een onderverdeling hiervan zou als volgt te maken zijn:

1. De gewone *Cu-Ni*-legeringen met 20—50% *Ni*, rest *Cu* met uitzondering van enkele procenten *Fe* en *Mn*. Met stijgend *Ni*-gehalte neemt in het algemeen de bestendigheid voor verschillende omstandigheden toe.

2. De monel groep, oorspronkelijk een natuurlijke legering met ± 67% *Ni*, rest *Cu*, *Si*, *Fe* en *Mn*. Het materiaal blinkt inderdaad uit door zeer gunstige eigenschappen, maar is tevens een type legering, dat in de meeste gieterijen de nodige moeilijkheden met de verwerking geeft. Er bestaat nog steeds een groot verschil van mening over de waarde van de natuurlijke legering, zoals deze in deze samenstelling uit de ertsen bereid wordt en de „synthetische" legering, zoals deze uit de legeringscomponenten opgebouwd wordt.

De voorstanders van de natuurlijke legering zijn zeer sterk in hun beweringen, dat slechts dié legering goed is, zonder echter een afdoend en theoretisch bewijs te leveren voor het verschil tussen de natuurlijke en synthetische alliage.

3. Het type Hastelloy, een groep legeringen, die zeer moeilijk te verwerken zijn, omdat naast *Ni* als hoofdmetaal *Cr* en/of *Mo* en/of *W* toegevoegd zijn, legeringen echter, die in zeer zware corrosie-gevallen gunstige resultaten kunnen opleveren. In Amerika wordt dit materiaal vrij veelvuldig toegepast. De hoge prijs blijft echter in veel gevallen een bezwaar.

Deze laatste groep vormt langzamerhand de overgang naar de stellietsoorten, legeringen op *Co*-basis. Behalve vaak zeer grote corrosiebestendigheid hebben deze legeringen meestal een bijzondere grote temperatuurbestendigheid en zijn zeer slijtvast. Sommige soorten zijn zo hard, en moeilijk bewerkbaar, dat uitsluitend door nauwkeurig aan de maat gieten en al of niet naslijpen, vormgeving mogelijk is.

Vooral met het oog op deze materialen is het precisiegieten opgekomen. Uit de aard van dit procédé zijn hiermede slechts betrekkelijk kleine gietstukken te vervaardigen.

In het bovenstaande is vrijwel uitsluitend de nadruk gelegd op de Non-Ferro-legeringen. De ijzer-legeringen, zoals de austenitische staalsoorten zijn buiten beschouwing gelaten.

Aan de hand van een aantal geëxposeerde gietstukken, vervaardigd uit verschillende legeringen, werd nog enige tijd gediscussieerd over verschillende mogelijkheden, waarna tijdens de rondgang door het bedrijf de vervaardiging van het gietwerk werd getoond.

Kon. Machinefabriek Gebr. Stork & Co.

Door ir J. K. Rauwerda werd een overzicht gegeven van de producten die Stork maakt, niet alleen te Hengelo, doch ook te Haarlem — Stork Hijsch — te Bergen op Zoom, — gieterij de Holland — en te Amsterdam — Stork Apparatenfabriek.

Meer in het bijzonder ging spreker op de gecombineerde warmte en krachtvoorziening in, een combinatie die voor vele chemische bedrijven grote voordelen met zich kan brengen.

In Europa wordt in het algemeen water voor de warmtekrachtvoorziening als tussenstof gebruikt. In Amerika zijn verschillende kwikinstallaties in bedrijf. Hierbij is een kwikkringloop gesuperponeerd op een waterkringloop; de condensor voor het kwikgedeelte werkt als ketel voor het watergedeelte.

Spreker ging de verdere ontwikkeling in de machineindustrie na. De aandrijving met behulp van drijfwerken is vrijwel algemeen vervangen door die met afzonderlijke motoren. De stoommachines ruimen steeds meer plaats in voor de stoomturbines en ook de gasturbine biedt goede perspectieven. Het stoken met kolenstof, waarmede reeds lang wordt geëxperimenteerd, heeft voor de gasturbines nog weinig gunstige resultaten opgeleverd. De bouw van de stoomketels is steeds meer geperfectionneerd.

Spreker legde voorts de nadruk op het speurwerk, dat in de machine-industrie in Nederland te lang verwaarloosd is. *(Wordt vervolgd).*

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Nieuwe personenrijtuigen der N.S. voor het lange afstandsverkeer

Door de Nederlandse Spoorwegen zijn bij „Werkspoor" en „Beynes" 70 rijtuigen (40 voor de 3e klasse, 20 voor de 1e en 2e klasse en 10 gecombineerde bagage- en restauratierijtuigen), bestemd voor het lange afstandsverkeer in binnen- en buitenland, besteld.

Nieuwe technische bijzonderheden zijn bij de constructie niet toegepast. Teruggegrepen is op de beproefde bouwwijze van de draaistellen met enige verbetering in de veringen en van de geheel gelaste stalen bakconstructie met een nieuwe methode van geluidsisolatie (flockage). Wel is aan het interieur der rijtuigen veel gewijzigd. In het 3e klasse rijtuig is het aantal compartimenten van 10 op 9 gebracht, waardoor de ruimte tussen de banken is vergroot. Alle rijtuigen worden verlicht met T.L.-buizen. De kleuren zijn vrolijk en sprekend. De verwarming wordt geregeld door middel van een thermostaat.

De rijtuigen zijn aan de buitenzijde turquoise, afgezet met blauwe banden, geschilderd. Met de nieuwe electrische locomotieven, die dezelfde kleur hebben, vormen zij een eenheid.

Geheel nieuw is de combinatie van restauratie- en bagagerijtuig. In het restauratiegedeelte wordt een snelbuffet ingericht; een beperkt aantal zitplaatsen is aanwezig.

Het ledig gewicht van de rijtuigen (in dienstvaardige toestand) bedraagt voor de 1e/2e klasse rijtuigen 47 t, voor de 3e klasse rijtuigen eveneens 47 t en voor het restauratie-bagagerijtuig 48 t; het aantal zitplaatsen is resp. 48, 72 en 15. Elk rijtuig is over de buffers gemeten 22,65 m lang.

Bij een op Vrijdag 10 dezer gehouden proefrit kwamen de rijkwaliteiten duidelijk naar voren. Zelfs bij de hoogste toegestane snelheden (120 km/h) reden zij zeer rustig.

De rijtuigen zullen successievelijk in dienst worden gesteld, met dien verstande, dat bij het begin van de zomerdienstregeling 1951 de gehele serie gereed zal zijn. Dan zullen gesloten treinen worden geformeerd, die de noordelijke provincies met Limburg en de grote steden in het Westen zullen verbinden.

De N.S. hebben met de indienststelling van dit materieel ongetwijfeld het comfort tijdens het reizen belangrijk verhoogd.

v.K.

Smit Iasreünie 1950
op 21 en 22 November te Nijmegen

Op de Iasreünie 1948 werd besloten deze bijeenkomsten, die voor de oorlog jaarlijks plaats vonden, thans om de 2 jaren te

organiseren. Op deze dagen worden verschillende problemen op het gebied der lastechniek, die aan de fabriek ter oplossing worden voorgelegd en waaromtrent door haar onderzoekingen worden verricht, door deskundigen van verschillende industriële ondernemingen en diensten besproken. Bij de huidige stand van de lastechniek is het niet meer mogelijk de onderzoekingen, nodig om de gestelde vragen te beantwoorden, binnen het tijdsverloop van één jaar behoorlijk uit te voeren en dit is de reden, dat de reünies om de twee jaren worden gehouden.

Op deze samenkomst zullen o.a. aan de orde komen:

de mechanische eigenschappen in het algemeen en de vermoeiingssterkte in het bijzonder van gelaste verbindingen van staal 52, voornamelijk in de scheepsbouw;

het lassen van pijpverbindingen;

het lassen van aluminium en aluminiumverbindingen;

het verband tussen de röntgenfoto en de mechanische eigenschappen van een las en de invloed van lasfouten (en de verbetering daarvan) op de sterkte van de lasverbinding.

De reünie is alleen toegankelijk voor genodigden.

Nederlandse Natuurkundige Vereniging Symposium over Beta Radioactiviteit

Het symposium wordt gehouden op Zaterdag 2 December 1950 in het Natuurkundig Laboratorium, Plantage Muidergracht 6 te Amsterdam.

Programma:

10.20 Opening door de voorzitter.

10.30—11.30 S. R. DE GROOT (Utrecht): *Verschijnselen van de beta-radioactiviteit.*

11.30—12.30 C. C. JONKER (Amsterdam V.U.): *Levensduur van beta-stralers.*

12.30—14.00 Pauze.

14.00—15.00 N. F. VERSTER (Amsterdam G.U.): *Beta-spectra.*

15.00—16.00 C. J. BAKKER (Amsterdam G.U.): *Complexe spectra en richtingscorrelaties.*

16.00 Demonstraties.

Tijdens de middagpauze kan de lunch gebruikt worden in het Artisrestaurant, waar men koffie, soep, of een volledige koude lunch kan bestellen.

Aanmelding vóór Woensdag 29 November a.s. bij de symposium-secretaris R. VAN LIESHOUT, p/a Zeeman-Laboratorium, Pl. Muidergracht 4 te Amsterdam.

De voordrachten met discussie zullen worden gepubliceerd in het Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde. Zij, die geen lid zijn van de Ned. Natuurk. Ver., kunnen overdrukken van het verslag verkrijgen tegen betaling van *f* 1,50, bij vooruitbetaling te voldoen bij intekening tijdens het symposium óf door storting op gironummer 263079 t.n.v. de Bureaucommissaris der Ned. Natuurk. Ver. te Utrecht.

Nederlandse Vereniging voor Logica en de Wijsbegeerte der exacte Wetenschappen

Na de oorlog werd, vooral ook met initiatief en medewerking van Nederlandse zijde, te Zürich de Internationale Vereniging voor Logica en de Wijsbegeerte der Wetenschap (Soc. Internat. de Logique et de Philosophie des Sciences) opgericht.

Binnen deze internationale vereniging constitueerde bovengenoemde Nederlandse vereniging, als Nederlandse afdeling, in federatief verband, zich in 1947 onder voorzitterschap van prof. dr E. W. BETH (Amsterdam) en ontwikkelde zij vrijwel terstond een belangrijke activiteit.

Zij begon met 60 leden, waaronder talrijke hoogleraren uit alle delen des lands en anderen, veelal mathematici maar ook ingenieurs, die belang stelden in de logische grondslagen der exacte wetenschappen. Wij noemen o.a. prof. BROUWER, prof. CLAY, prof. FREUDENTHAL, prof. VAN OS; van de ingenieurs o.a. ir H. I. KEUS te Hengelo, ir R. VERMEULEN en ir TH. W. WILLEMSE te Eindhoven.

Sedertdien werden gedurende het winter-halfjaar geregeld, ongeveer eens in de maand, op een centraal punt in ons land (Utrecht of Amsterdam) zeer druk bezochte bijeenkomsten der leden gehouden, waar telkens over een bepaald onderwerp, een inleiding met gedachtenwisseling werd gehouden. Vele dezer voordrachten werden gepubliceerd, van welke verscheidene werden gehouden door buitenlandse geleerden, waaronder laatstelijk: prof. dr R. FEYS (Leuven), prof. dr A. TARSKI (Univ. of Cal.), prof. dr S. C. KLEENE (Madison, Wisc.) en thans, bij het begin van het 4e verenigingsjaar, prof. dr PHILIPP FRANK (Harvard Univ.) over: „The Concept of Relativity".

Thans is het ledental 100. Ir KEUS, bovengenoemd, heeft inmiddels de aandacht van het bestuur er op gevestigd, dat vermoedelijk een veel groter aantal ingenieurs, dan thans het geval is, lid zouden kunnen en willen zijn, mits bestaan en werkzaamheid der vereniging voldoende onder de ingenieurs bekend waren. Zij heft een zeer lage contributie (*f* 2,50), en heeft niettemin veel te bieden op het terrein van het steeds belangrijker wordend grondslagen-onderzoek. Een groter aantal leden is ook van gewicht voor de zeggenschap in internationaal verband.

De vereniging verschilt hierin van andere, welke zich op filosofisch terrein bewegen, dat zij zich uitsluitend bezighoudt met de grondslagen der exacte wetenschappen, waartoe ook de ingenieurswetenschappen behoren.

Men wende zich tot de Secretaris-Penningmeester, de heer H. MEYER, Cort van der Lindenlaan 12, Enschede.

Premier Salon Européen de la Machine-Outil 1-10 September 1951 te Parijs

Het „Syndicat des Constructeurs français de machines-outils" te Parijs heeft het initiatief genomen voor de organisatie van een tentoonstelling, speciaal van gereedschapswerktuigen voor de metaal- en houtbewerking en meetinstrumenten op het gebied van materiaalbewerking.

De navolgende landen hebben reeds medewerking toegezegd: Nederland — Duitsland — België — Frankrijk — Italië — Zweden.

Uit Nederland zal de N.V. Nederlandsche Machinefabriek „Artillerie-Inrichtingen" Hembrug-Zaandam haar producten naar de tentoonstelling te Parijs zenden.

Nadere inlichtingen over deze tentoonstelling worden gaarne verstrekt door de Vereniging van Metaal-Industriëen, Nassaulaan 13, Den Haag — Tel.: 18.45.90.

Studiereis van lastechnici naar Amerika

Op 3 November vertrok met het nachtvliegtuig naar Amerika een z.g. productiviteitsgroep, o.l.v. prof. ir A. ROOGEVEEN, die een studie zal gaan maken op het gebied van de lastechniek.

De reis, waartoe de Nederlandsche Vereeniging v. Lastechniek het initiatief heeft genomen, geschiedt onder auspiciën van de E.C.A., die ook de dollarkosten zal financieren in het kader van de Technische Bijstand onder de Marshall-hulp, en is in Nederland voorbereid door de Contactgroep Opvoering Productiviteit in samenwerking met het secretariaat van de Vereniging van Metaal-Industriëen.

De deelnemers hebben zich uiterst serieus voorbereid op deze reis, hetgeen o.m. blijkt uit het feit, dat intensieve excursies zijn gemaakt naar de verschillende in aanmerking komende bedrijven. Vóór het team vertrokken is, werd dit winstpunt dus reeds geboekt.

De samenstelling van de groep maakt het mogelijk in de Verenigde Staten alle aspecten te bestuderen. Scholing, opleiding en arbeidsverhoudingen, de stand van het research-werk, bestaande voorschriften en mate van standaardisatie evenzeer als speciale technische vraagstukken zullen in studie worden genomen.

De groep zal eind December weer in Nederland terugkeren.

Uit het buitenland

Voor het opruimen van afval der steden komen in Engeland o.a. de talrijke uitgeputte en meestal met water gevulde grindgroeven in aanmerking, welke daardoor weder als bruikbaar terrein herwonnen kunnen worden. De vuilverbrandingsresten reageren in het water niet. Met de fijnere niet ver-

brande delen is dit anders gesteld. Deze doen ten gevolge van de snelle toename van sulphaten-reducerende bacteriën na 24 uur hevige stank ontstaan, soms zozeer dat de verf van nabijgelegen huizen zwart werd en zilver en koper niet glanzend te houden waren. Thans is men op de gedachte gekomen binnen zulk een groeve van b.v. 540.000 m³ een klein deel af te dammen met de substantiële verbrandingsresten van het afval en het fijn rottend materiaal zó snel in zulk een deel te storten, dat het vol is, voordat de stank zich kan ontwikkelen, en zo geleidelijk voort te gaan.

The Engineer, 8 Sept. 1950.

Synthetische benzine-productie wordt te Louisiana Miss. door het Am. Bureau voor Mijnen met een variatie van het Fischer-Tropisch proces beproefd in een proefinstallatie, welke 80 à 100 barrels 75-octaane benzine en andere producten per dag zal leveren. Het doel is, dat de industrie op grond van de ervaringen, die hier worden opgedaan, installaties zal vestigen voor een productie van 5000 barrels per dag. Uit poederkool wordt met zuurstof en oververhitte stoom gas gewonnen (Waterst. en Koolmonox.) dat met behulp van een katalysator in vloeibare brandstof wordt omgezet: redelijk goede benzine, uitstekende dieselolie en verder alcohol, was enz.

De kabels van de George Washington-brug, welke 19 jaar geleden gereed kwam, worden thans voor het eerst bijgespannen. Dit werk zal, met een onderbreking gedurende herfst en winter, tot de zomer 1951 duren en $ 120.000 kosten. Voor de werklieden zijn er 2 aluminium kooien, welke op rubber-rollen over de kabels rijden, opgetrokken van de top der 180 m hoge torens. Nog andere veiligheidsmaatregelen, o.a. netten onder de kooien, zijn ontworpen.

The Engineer, 15 Sept. 1950.

Over ***de Métro te Parijs*** worden enige cijfers gegeven in de *Rev. Générale des Chemins de fer* van Juni 1950. De gemiddelde snelheid is 22 km/h, terwijl die voor auto of bus in het centrum slechts 8 km/h en buiten dat centrum resp. 25 en 18 km/h bedraagt. In 1946 werden 1,6 milliard kaartjes verkocht. Dit getal liep wel terug; het bedroeg echter in 1949 nog 1,3 milliard. Voor de spitsuren belooft vermeerdering en verbreding van wagondeuren een grote verbetering. Op een treinlengte van 75 m (5 wagons) geven thans nog de ongelijkmatig verdeelde deuren een gezamenlijke doorgangsbreedte van 18 à 20 m. Voor een treinlengte van 73 m zullen er nu 21 gelijkmatig verdeelde deuren van 1,20 m komen, welke dus een gezamenlijke doorgangsbreedte van 25,20 m, of ruim $^1/_3$ van de treinlengte vertegenwoordigen.

Met het oog op ***de huisvesting van het Amerikaanse bezettingsleger*** in Duitsland zijn daar dit jaar, volgens een beschrijving in de *Eng. News-Record* van 20 Juli 1950, 150 officiershuizen gebouwd, ieder van 12 woningen (3 bouwlagen met 4 woningen), welke tezamen 4000 personen moeten herbergen; 180 zulke woningen staan nog op het programma. Voor deze woningen, welke woonk., eetk., keuken, badk. en 2 of 3 slaapk. bevatten, wordt Duitse bouwwijze, maar grotendeels met Amerikaanse indeling en gerief, toegepast. De kosten komen ten laste van de Duitse Staat, die de gebouwen echter na de bezetting ter beschikking krijgt.

Windkracht voor electriciteitsproductie ondervindt bezwaren, daar de rotatie-snelheid der wieken varieert tussen grenzen, die zich verhouden als 1 : 3 en soms als 1 : 5, terwijl het beschikbaar vermogen varieert met het kwadraat dier rotatiesnelheid of der wind-snelheid. Dit bezwaar laat zich ook gelden bij de aansluiting op een 3-phasennet, waarbij nog een constante frequentie nodig is. Methoden om deze bezwaren te ondervangen worden beschreven in het *Bul. de la Soc. française des Electriciens* van April 1950; enerzijds met betrekking tot het gebruik van de dynamo's zonder dat men de verstelbaarheid der wieken nodig heeft en waarbij zelfs windsnelheden van minder dan 3 m/s bruikbaar zijn; anderzijds met betrekking tot de aansluiting, welke niet rechtstreeks doch via gelijkstroom geschiedt; installaties en ontwerpen worden aangehaald.

Proeven met ***circulair gegroefde spijkers***, beschreven in *Eng. News-Record* van 6 April 1950 toonden aan, dat deze zich 5 maal zo stevig in hout hechten als gewone spijkers van gelijke afmeting.

Le Génie Civil, 1 Oct. 1950.

PERSONALIA

Prof. dr ir M. Strutt, eredoctor der Technische Hogeschool te Karlsruhe

Bovengenoemd eredoctoraat werd, ter gelegenheid van het 125-jarig bestaan der T.H. te Karlsruhe, wegens bijzondere verdiensten op het gebied der Techniek en der Physica der hoge en hoogste frequenties, verleend aan onze landgenoot, prof. Strutt, die, na 21 jaar aan het Philipsconcern verbonden te zijn geweest, sinds 1948 hoogleraar is aan de E.T.H. te Zürich.

Private promotie

Ir A. P. Oele zal, ter verkrijging van de graad van doctor in de technische wetenschap, op Woensdag, 22 Nov. 1950, 16.00—17.00 uur, in de vergaderzaal van de Senaat, Oude Delft 118, zijn proefschrift: „Bijdrage tot de kennis van steenkool" en stellingen verdedigen.

Promotor is prof. dr ir H. J. Waterman.

W. K. Seyn, Luit. Kol. Genie K.N.I.L. b.d., is met ingang van 1 November 1950 benoemd tot Hoofdingenieur in Algemene Dienst bij de Gemeentewerken te 's-Gravenhage.

Ir M. van den Broek te Rijswijk (Z-H), hoofdingenieur bij het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is bij K.B. benoemd tot Officier in de Orde van Oranje-Nassau.

Ir. K. W. Pabst is bij beschikking van de Minister van Verkeer en Waterstaat met ingang van 1 October 1950 benoemd tot ingenieur 1ste klasse van de Rijkswaterstaat in vaste dienst te Zwolle.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 9995

De nieuwe katheder in de vergaderzaal van het Instituut

Ter gelegenheid van het Honderdjarig Jubileum van ons Instituut heeft de Afdeling voor Mijnbouw een bedrag gereserveerd en ter beschikking gesteld van de Raad van Bestuur, met verzoek dit te bestemmen voor een blijvend aandenken in het Instituutsgebouw.

Uiteindelijk is de keuze gevallen op een nieuwe katheder in de grote vergaderzaal, waar tot nu toe een zeer eenvoudige goede diensten had verricht.

In een kleine samenkomst werd de nieuwe katheder door het Bestuur van de Afdeling voor Mijnbouw overgedragen aan de President van het Instituut, waarbij prof. ir M. H. Caron de wens uitsprak, dat nog vele voordrachten hieraan zouden worden uitgesproken, met de gedachte, welke hij hieraan zou willen toevoegen: „Zeg het goed en zo beknopt mogelijk". Bij deze woorden sloot zich de President, Jhr ir O.C.A. van Lidth de Jeude aan en hij aanvaardde in dank het zeer geslaagde meubel, hetwelk een sieraad zal zijn in de Instituuts-omgeving.

De Algemeen Secretaris.

Goedgekeurde wijzigingen in de Statuten en de Huishoudelijke Verordening

In de *ledenvergadering* van 27 October 1950 zijn de volgende wijzigingen in de *Statuten* goedgekeurd.

Artikel 8. Toegevoegd:

3. Om lid van een Sectie te kunnen worden, moet men lid zijn van de Afdeling, waarbij de Sectie is ondergebracht.

Artikel 15. Gewijzigd in:

1. Ieder, die als lid van het Instituut overeenkomstig het bepaalde in art. 14 is aangenomen, heeft het recht kosteloos lid te worden van twee Afdelingen en van één Sectie of van één Afdeling en twee Secties: de financiële regeling, verband houdende met het lidmaatschap van meer Afdelingen en Secties, wordt in de Huishoudelijke Verordening opgenomen.

De voorgestelde wijziging in *Artikel 29* inzake de beperkte toezending van de Voordrachten is aangehouden en zal worden behandeld in de Instituutsvergadering van 14 December a.s. te 's-Gravenhage.

In de *Huishoudelijke Verordening* zijn de volgende wijzigingen aangebracht:

Artikel 2 lid 1 f. Gewijzigd in:

Leden van de Nederlandsche Natuurkundige Vereeniging en leden van het Nederlandsch Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap genieten een reductie van 20% op de contributie, die zij verschuldigd zouden zijn.

Artikel 2 lid 9. Gewijzigd in:

Elk lid, dat zich laat inschrijven voor meer dan de in art. 15 lid 1 van de Statuten genoemde onderdelen, is voor elk extra-lidmaatschap aan het Instituut een jaarlijkse bijdrage verschuldigd van ten hoogste *f* 3,—.

Artikel 3 lid 1. Toevoegen:

met dien verstande, dat over juniorleden slechts *f* 1,— per lid aan de Afdelingen wordt toegekend. Voor de uitkering aan de Secties gelden dezelfde maatstaven. Aan de kringen wordt voor ieder lid *f* 3,— per jaar uitgekeerd.

Artikel 3 lid 2. Gewijzigd in:

Indien men van een lidmaatschap van Afdeling(en) en/of Sectie(s) wenst te veranderen, moet dit vóór 15 Dec. worden opgegeven; de verandering gaat op 1 Jan. van het volgend jaar in.

Zoals uit de laatste wijziging blijkt, dienen veranderingen in de lidmaatschappen van Afdelingen en Secties uiterlijk 15 December aan het secretariaat te worden opgegeven. De leden worden er uitdrukkelijk op attent gemaakt, dat na die datum geen wijzigingen meer kunnen worden geaccepteerd voor 1951.

Wanneer in de a.s. ledenvergadering art. 29 van de Statuten wordt gewijzigd, zullen de Voordrachten alleen gezonden worden aan de leden der Afdeling of Sectie, voor welke de lezing is gehouden. De bepalingen omtrent het lidmaatschap van de verschillende Instituutsonderdelen krijgen daarmede een grotere betekenis.

De mogelijkheid om lid te worden van een Afdeling blijft gedurende het hele jaar bestaan, doch het bedanken voor lidmaatschappen kan geen verandering brengen in de eenmaal vastgestelde contributie.

De Algemeen Secretaris.

Banden voor de Voordrachten

Voor de 6 afleveringen 1950 van de *Voordrachten gehouden voor het K.I.v.I.* zullen linnen banden beschikbaar gesteld worden tegen de prijs van *f* 2,—.

Men gelieve zich hiervoor op te geven bij ondergetekende en wel liefst vóór 12 December a.s., opdat een inzicht kan worden verkregen omtrent het vereiste aantal.

De Algemeen Secretaris.

Candidaat-leden

Voorgedragen volgens art. 12 der Statuten:

Als gewoon lid:

Dr ir J. S. A. J. M. van Aken, Directeur der Staatsmijnen in Limburg; te Geleen.

Ir H. C. Bakker, te Delft.

Ir H. E. Eckhardt, Ingenieur bij N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie; te Bussum.

W. van Essen, Dipl. Ing. E.T.H.; te Wassenaar.

Ir J. A. F. Flapper, Ingenieur bij de N.V. Kon. Ned. Vliegtuigenfabriek „Fokker"; te Amsterdam.

Ir A. de Geus, Directeur der N.V. Eerste Ned. Rijwiel- en Machinefabriek v/h H. Burgers te Deventer; te Schalkhaar.

Ir F. J. J. Hamer, Adj. Ingenieur bij de Staatsmijnen in Limburg; te Brunssum.

Ir A. Heetman, Ingenieur bij N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie; te Hilversum.

Ir D. Meyer Timmerman Thijssen, Assistent-bedrijfsleider der N.V. Rubberfabriek Vredestein te Loosduinen; te Delft.

Ir J. Niemeyer, Ingenieur bij de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie; te Hilversum.

Ir F. J. M. de Reeper, Ingenieur bij het Centraal Proefstation der Staatsmijnen in Limburg; te Heerlen.

Ir J. Ritter, Ingenieur bij de Hollandsche Beton Mij. N.V.; te Leiden.

Ir A. H. W. Schipper, Leraar aan de M.T.S. van de Academie van B.K. & T.W. te Rotterdam; te Den Haag.

Ir J. W. A. Schrakamp, Ingenieur bij het Koninklijke Shell Laboratorium; te Delft.

Dr R. Timman, Ingenieur bij het Nationaal Luchtvaart Laboratorium; te Amsterdam.

Ir G. S. van der Vlies, Laboratorium-chef bij de Koninklijke Zwavelfabrieken v/h Ketjen N.V.; te Amsterdam.

Als Junior lid:

J. W. Aarents, G. Adams, B. A. M. Becking, F. J. Th. Bernaerts, A. G. de Boer, W. Bulize, R. J. W. Cortenraad, L. van Egeraat, J. M. R. Feige, J. de Feijter, J. van Geldermalsen, F. M. van Gogh, P. Greydanus, H. Gros, S. Honingh, J. W. Janssen, G. J. Jonker, A. A. Kalmeijer, B. J. Klop, F. Kok, R. Kruitenburg, P. A. J. Lucière, P. C. de Man, L. Mensch, G. N. Meurs, I. de Meynck, H. Nijhoff, E. Olsen, G. C. Prins, F. C. Rauwerhoff, K. Reinsma, J. L. Remmerswaal, P. Rincker, F. J. Rodrigo, J. van Rooijen, J. D. Ruys, L. C. H. van de Sanden, S. W. J. Serle, C. H. Siebers, Souw Joe Kong, F. P. J. van Straaten, J. L. van Stralen, W. Stuulen, J. H. Swering, D. L. A. Tjaden, G. H. Toebes, D. J. E. M. Touw, W. G. van der Touw, M. H. van de Velde, K. M. van der Velde, F. Veldhuysen, R. Vellema, A. Verboon, M. L. Verburg, G. Voss, J. H. Vree, L. A. van de Walle, M. Wilschut, J. F. W. de Wit, J. de Zeeuw, allen studenten aan de T.H. te Delft.

Mogelijke bezwaren tegen toelating kunnen gedurende vier weken na de datum, waarop deze aankondiging bekend wordt gesteld, schriftelijk ingebracht worden bij de Raad van Bestuur.

De Algemeen Secretaris.

Afdeling voor Technische Economie
Sectie voor Bedrijfsorganisatie

Instelling van nieuwe werkgroepen

Nadat in de eerste vergadering van de Sectie een achttal werkgroepen gevormd was, zijn deze na het vacantieseizoen thans grotendeels aan het werk gegaan. Dank zij het grote enthousiasme van voorzitters en leden en de coördinerende medewerking van de heer Van Stolk, kan thans reeds geconstateerd worden, dat deze werkzaamheden goeddeels aan de verwachtingen voldoen, zodat het Voorlopig Bestuur het ogenblik aangebroken acht enerzijds verslag uit te brengen en anderzijds nieuwe werkgroepen voor te bereiden.

Overwogen wordt thans de instelling van een werkgroep:

9. prestatie en beloning in de metaalnijverheid (voorzitter dr ir M. G. Ijdo).
10. personeelsplanning (bij voldoende deelname zal hiervoor een groep bijeenkomen in Twente of Deventer, o.l.v. ir H. van Mourik Broekman).
11. ideeënbus o.l.v. de heer L. T. J. Meys (v.d. Heem Utrecht).
12. organisatie van het uitbesteden van werk.

Een aantal leden zal binnenkort een uitnodiging ontvangen om aan één dezer groepen deel te nemen, doch de groepen zullen eerst na de a.s. algemene ledenvergadering van 30 November a.s. (zie de aankondiging in *De Ingenieur* van 10 November) haar werkzaamheden aanvangen, zodat op deze vergadering (of schriftelijk voordien) gelegenheid bestaat verdere wensen kenbaar te maken, zowel ten aanzien van verdere uitbreiding van deze werkgroepen als voor oprichting van nieuwe werkgroepen.

In de aankondiging van de Vergadering, welke op 30 November 1950 te Utrecht gehouden zal worden, leze men ad 7, 1e zin: De heer VAN DER STEUR heeft in Werkgroep 8 reeds een op *eigen* ervaring gebaseerd betoog gehouden enz.; voorts ad 7, 2e al., 1e zin, laatste zinsnede: hebben wij gemeend voor dit overigens vrij omvangrijke programma toch *niet* meer dan een halve dag beslag op Uw tijd te mogen leggen.

De Secretaris:

Ir H. M. A. VAN BERKEL.

Afdeling voor Electrotechniek
Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek

Kort Verslag van de excursie naar België op 4 October 1950

Daar uit het vooraf gehouden onderzoek was gebleken, dat voldoende belangstelling voor deze excursie bestond, werd zij georganiseerd in overleg met de Belgische Spoorwegen en de A.C.E.C. te Charleroi op 4 October 1940. Er namen 101 leden en 5 introducé's aan deel, waarvan 34 de vorige avond naar Roosendaal waren gereisd om aldaar te overnachten.

De Belgische Spoorwegen verzorgden de reis op uitstekende wijze, waarbij de heer LUYTEN, vertegenwoordiger van de B.S.M. te Amsterdam, de gehele reis meemaakte. Voor het traject Roosendaal—Antwerpen was een extra trein ingelegd, zodat het gezelschap reeds half tien te Brussel aankwam.

Aldaar had de ontvangst plaats door de heer MUSYCK, hoofdingenieur van de Studie der Electrificatie. Onder zijn leiding begaf het gezelschap zich te voet van het Gare du Nord door de grotendeels gereed zijnde tunnelwerken naar het Gare Centrale, hetwelk tegenover Cantersteen is gelegen. Aldaar waren in een daarvoor ingerichte zaal vele maquettes van de gebouwen en werken opgesteld. Door enige ingenieurs van de B.S.M. werd een duidelijke toelichting gegeven, zodat men een goede indruk verkreeg van dit reusachtige werk van de doortrekking van de verbinding Noord-Zuid door middel van 6 doorgaande sporen. Het Gare Centrale is een zeer groot station met ruime vertrekhal en monumentale trappen naar de perrons, terwijl de uitgangen geheel van de ingang zijn gescheiden. Het geheel nadert zijn voltooiing, zodat men over enige jaren het station met de doorverbinding in bedrijf hoopt te nemen. Vervolgens werd de tocht voortgezet naar het Gare du Midi waar de werkzaamheden in volle gang zijn.

In het in de nabijheid gelegen Hôtel de l'Espérance werd de lunch genuttigd en was er gelegenheid de Belgische Spoorwegen hartelijk dank te zeggen voor hun prettige ontvangst en duidelijke uiteenzettingen.

Te 13 uur begaf het gezelschap zich per electrische trein naar Charleroi voor het bezoek aan de A.C.E.C. (Ateliers de Constructions Electriques Charleroi).

Aan het station was de Directie aanwezig en werd het gezelschap met autobussen naar de fabriek gebracht. Nadat aldaar een film over de activiteit der A.C.E.C. was vertoond, volgde een kort bezoek aan de electronische fabriek, waarbij de fabricatie van gelijkrichters werd bezichtigd. Een en ander was gecombineerd met een door de Directie aangeboden thee, bij welke gelegenheid de voorzitter van de Afdeling Electrotechniek een woord van hartelijke dank uitsprak.

Vermelding dient voorts nog, dat in het voorbijgaan te Charleroi werd bezichtigd het gelijkrichter-station der Belgische Spoorwegen. Dit station bestaat uit 2 gebouwen, nl. de 30 K.V. schakelinstallatie, uitgevoerd met luchtschakelaars van 500 M.V.A. in open cellen van zeer eenvoudige constructie, en het gelijkrichtergebouw bevattende zes anodige 3000 K.W. 3000 V. semi-automatische gelijkrichters, voorzien van luchtkoeling en vacuumpompen, alsmede de gelijkstroom-verdeelinstallatie. Tussen de beide gebouwen staan de gelijkrichtertransformatoren met koppeltransformatoren en belastingweerstanden. Laatstgenoemde worden automatisch ingeschakeld bij nullast teneinde de alsdan optredende spanningsstijging te onderdrukken. Evenals te Brussel werd een duidelijke toelichting bij de bezichtiging door de ingenieurs der B.S.M. gegeven.

De terugtrein uit Charleroi vertrok te 17 uur. Men was daarna via Brussel ruim 20 uur te Roosendaal, waar ieder in verschillende richtingen huiswaarts toog met een prettige terugblik op de afgelopen dag.

De Secretarissen:

H. A. G. HAZEU.

W. J. BERDENIS VAN BERLEKOM.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Petroleumtechniek

Vergadering op Maandag 27 November 1950 te 's-Gravenhage. Aanvang 15.30 uur

De vergadering, georganiseerd in samenwerking met de Kring Smering en Smeermiddelen van de Bond voor Materialenkennis, zal gehouden worden in Restaurant „Den Hout", Bezuidenhout 11—13.

Mr C. G. A. ROSEN, consulting engineer Caterpillar Tractor Comp. zal spreken over:

Some recent studies on high additive oils.

Van Woudekade 3
Voorburg.

De Secretaris,
Dr ir A. W. J. MAYER

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde
Sectie voor Utiliteitsbouw

4e ledenvergadering op Vrijdag 1 December 1950 te 's-Gravenhage in de Rode Zaal van de Dierentuin, zij-ingang Koningskade, 14.00 uur

Agenda.

1. Opening.
2. Notulen (zie *De Ingenieur* no. 15, 1950, blz. A. 193).
3. Ingekomen brieven.
4. Bestuursverkiezing. Aftredende leden: ir J. H. BOUTEN en ir J. J. G. VAN HOEK. Door terugbrenging van het aantal Bestuursleden van 6 op 5, is er slechts 1 vacature. Het Bestuur stelt daarvoor candidaat: prof. ir A. DE HEER.
5. Vaststelling begroting voor 1951 (zie hierna).
6. Benoeming van een verificatie-commissie van 3 leden, voor het nazien van de rekening over 1950.
7. Mededelingen.
8. Rondvraag en sluiting.

14.30 uur. Voordracht van ir J. A. C. VAN DER STEUR:

De Amer-Centrale als Utiliteitsgebouw.

Na de voordracht zal er gelegenheid bestaan tot gedachtenwisseling.

BEGROTING VOOR 1951.

Inkomsten.		(1950)
1. Contributies	f 700,—	f 600,—
2. Inschrijfgelden	P.M.	P.M.
3. Andere bijdragen	P.M.	P.M.
4. Leergang of symposium	P.M.	f 250.—
	f 700,—	f 850,—

Uitgaven:		(1950)
11. Administratie	f 100,—	f 50,—
12. Bestuurskosten	100,—	100,—
13. Ledenverg.	400,—	150,—
14. Leergang		150,—
symposium		250,—
15. Onvoorzien	100,—	150,—
	f 700,—	f 850,—

Begrotingscijfers voor 1950 volgens *De Ingenieur* no.44/1949.

De Secretaris-Penningmeester,
Jhr ir L. H. OP TEN NOORT.

Afdeling voor Verkeer en Verkeerstechniek
Sectie voor Automobieltechniek

4e Vergadering op 8 December 1950 te Delft, Broekmolenweg 20. Aanvang 10.00 uur

De vergadering, georganiseerd in samenwerking met het Motortechnisch Colloquium, wordt gehouden in het Koninklijke/Shell Laboratorium.

De heer W. BEVE-SMITS, Directeur der N.V. Smitsvonk, zal een voordracht met uitvoerige demonstraties houden over:

Laagspannings-capaciteit-ontstekingssysteem.

Hiermede worden de eerste mededelingen in het openbaar gedaan over deze belangrijke uitvinding, waarvoor in Engeland en Amerika ernstige belangstelling bestaat, zowel met het oog op vliegtuigmotoren als met het oog op automobielmotoren. De demonstraties omvatten toepassingen van het systeem op Jet-motoren, interessante toestellen ter toelichting omtrent zijn bijzondere eigenschappen en een serie automobielen, waarin het systeem is toegepast en waarmee de leden kunnen gaan rijden.

Het is dringend nodig, dat de aan de leden toegezonden kaart zo spoedig mogelijk aan de secretaris wordt ingezonden en dat men tijdig aanwezig is. Het ware te wenseen, dat zo mogelijk alle leden der Sectie bij deze belangrijke voordracht en demonstraties tegenwoordig zijn.

Het programma eindigt ongeveer te 12.30 uur.

L. v. Nw. Oosteinde 20,
Voorburg.

De Secretaris,
R. SNEL WZN.

Afdeling voor Technische Economie

8oste Ledenvergadering op Woensdag 20 December 1950, des namiddags 14.00 uur, in het gebouw van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage

Agenda:

1. Opening.
2. Notulen van de 79e ledenvergadering (Gepubliceerd in *De Ingenieur* n° 32/1950).
3. Voordracht te houden door ir J. F. R. VAN DE WALL, Hoofdingenieur-Directeur van de Dienst der Zuiderzeewerken, over het onderwerp:

De zuidelijke inpolderingen in het IJsselmeer.

Nassauplein 29,
Alkmaar.

De Secretaris,
Dr ir W. M. VAN ROSSUM DU CHATTEL

VERBETERING

Personalia

In *De Ingenieur* no. 44 blz. A 509, 1e kol., 3e r. *staat:* „Rotterdam", *lees:* „'s-Gravenhage".

AGENDA VAN VERGADERINGEN

18 Nov. 1950. Ned. Natuurk. Ver. te Utrecht (Billhouwerstr. 6). Aanvang 14.30 uur. H. A. TOLHOEK: *Polarisatieverschijnselen van β-stralen uitgezonden door gerichte kernen.* R. LOOMANS: *Abnormale snelheidsverdeling van electronen, uitgezonden door oxyde-kathoden.* C. J. BAKKER: *Enkele proeven met het 184 inch cyclotron te Berkeley.* (Zie blz. A. 495).

21 en 22 Nov. 1950. Ned. Inst. voor Efficiency te Utrecht (Stadschouwburg). Aanvang 10.00 uur. *Bedrijfsvergelijking als middel tot verhoging van de arbeidsproductiviteit.* Sprekers: Q. N. VAN GINKEL, dr J. NIJHUIS, J. VAN DE VELDEN, J. TEVEMA, ir H. K. VOLBEDA, L. MEERTENS, G. S. SCHELTEMA, V. WARDEN. (Zie blz. A. 516).

22 Nov. 1950. Betonvereniging te Rotterdam, Bouwcentrum, Diergaardelaan 73. Aanvang 14.00 uur. H. A. MAASKANT: Inleiding tot het daarop volgend bezoek aan het Groothandelsgebouw. (Zie blz. Bt. 60).

*22 Nov. 1950. Afd. voor Krijgskundige Techniek te 's-Gravenhage, gebouw K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. Ir J. O. SLOTBOOM: *Straalvliegtuigen en daarmede samenhangende problemen.* (Zie blz. A. 520).

▶*27 Nov. 1950. Afd. voor Petroleumtechniek te 's-Gravenhage (Den Hout). Aanvang 15.30 uur. C. G. A. ROSEN: *Some recent studies on high additive oils.* (Zie blz. A. 529).

*30 Nov. 1950. Sectie voor Bedrijfsorganisatie te Utrecht (Esplanade). Algemene ledenvergadering. (Zie blz. A. 520).

* 1 Dec. 1950. Sectie voor Utiliteitsbouw te 's-Gravenhage. (Dierentuin). Aanvang 14.00 uur. Ir J. A. C. VAN DER STEUR: *De Amer-Centrale als utiliteitsgebouw.* (Zie blz. A. 529).

▶* 8 Dec. 1950. Sectie voor Automobieltechniek te Delft, Broekmolenweg 20. Aanvang 10.00 uur. W. BEVE-SMITS: *Laagspannings-capaciteit-ontstekingssysteem,* met uitvoerige demonstraties. (Zie blz. A. 530).

*13 Dec. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw. Excursie naar de Staalfabriek en Walserijen te Alblasserdam van de Nederlandse Kabelfabriek. (Voorlopige mededeling).

▶*14 Dec. 1950. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Gravenhage (Dierentuin). Aanvang 10.30 uur. *Luchtvaartdag.* Uitreik ng Conradmedaille. (Voorlopige mededeling).

▶*20 Dec. 1950. Afd. voor Technische Economie te 's-Gravenhage in het gebouw v.h. K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. (Zie blz. A. 530).

▶*29 Dec. 1950. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage. Jaarvergadering. (Voorlopige mededeling).

▶*24 Jan. 1951. Afd. voor Technische Economie te 's-Gravenhage in het gebouw v.h. K.I.v.I. Aanvang 14.00 uur. (Voorlopige mededeling).

▶ = Nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Groeps-, Krings-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 46: Inleidingen tot de excursies tijdens het 2e Symposium Constructiematerialen voor de Chemische Industrie te Hengelo op 12 Mei 1950. — Berichten van allerlei aard: Nieuwe personenrijtuigen der N.S. voor het lange afstandsverkeer, door v. K. Smit Iasreünie 1950 op 21 en 22 Nov. te Nijmegen. Ned. Natuurk. Ver. Symposium over Beta Radioactiviteit. Ned. Ver. voor Logica en de Wijsbeg. der exacte Wetenschappen. Premier Salon Européen de la Machine-Outil, 1—10 Sept. 1951 te Parijs. Studiereis van lastechnici naar Amerika. Uit het buitenland. — Personalia. — Koninklijk Instituut van Ingenieurs: De nieuwe katheder in de vergaderzaal van het Instituut. Goedgekeurde wijzigingen in de Statuten en de Huishoudelijke Verordening. Banden voor de Voordrachten. Candidaat-leden. Afd. voor Techn. Econ., Sectie voor Bedrijfsorganisatie, Instelling van nieuwe Werkgroepen. Afd. voor Electrotechn. en Afd. voor Verkeer en Verkeerstechn., Excursie naar België op 4 Oct. 1950. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

AANNEMERSBEDRIJF

VAN WIJNEN DORDRECHT

bouw-
beton-
hei-
waterwerken

Kantoren: Dordrecht - Kromhout 65 - 67 - Tel. 6941 *(3 lijnen)
Den Haag - Fr. Maelsonstr. 45 - Tel. 553844

SWARTTOUW
SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

N.V. GEBR. VAN SWAAY

STADHOUDERSLAAN 16-18
TELEFOON 394863
's-GRAVENHAGE

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal biz.	Aantal fig.
ENGINEERING Vol. 170 — nr 4422 van 27 *October* 1950		
The Wasser power station on the river Reuss, Switzerland (II)	3	7
M. LABORDE e.a.: Extra high-voltage cable developments	2	4
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 127 — nr 21 van 1 *November* 1950		
A. MOGARAY: Le pont la Feuillée, sur la Saone, à Lyon	5	9
V. CHARBIN: Les gisements de potasse des régions Pyrénéennes	3	2
H. LOSSIER: La précontrainte intégrale mixte	2	4
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 68 — nr 42 van 21 *October* 1950		
F. KUNTSCHEN: Die Ausbaumöglichkeiten der schweizerischen Wasserkräfte	4	10
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 80 — nr 39 van 28 *October* 1950		
J. GUNNAR AMNEUS e.a.: TAPline- den transarabiska oljeledningen	13	19

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

REVUE GENERALE DES ROUTES, no. 225 van *October* 1950		
J. MAGNIEN: Probleme routier dans le Sahara oriental	16	26
M. DURIEZ e.a.: l'Adhésivité des cut-backs	8	18

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

JOURNAL OF THE INSTITUTE OF PETROLEUM, Vol. 36 — nr 321 van *September* 1950		
S. E. COOMBER: The application of radioactive tracer techniques to the study of the movement of oil in sands	16	5
M. J. VAN DER ZIJDEN e.a.: SO_2 and SO_3 in exhaust gases of internal combustion engines	13	4
K. O. BRUMMAGE: The measurement of the thermal conductives of soils and the calculation of oil temperatures in buried pipelines	19	5
T. E. DANCY e.a.: Further researches on the determination of the chemical composition of oil shales	11	3
GLÜCKAUF, Jg. 86 — nr 43/44 van 28 *October* 1950		
Technische Tagung 1950 des Steinkohlenbergbaus:		
1. H. KOST: Inleiding	6	—
2. A. GROSSE-BOYMAN: Die Erfahrungen mit dem Preisausschreiben 1949 der Deutschen Kohlenbergbauleitung für die Mechanisierung unter Tage und die dabei gewonnenen Erkenntnisse für die technische Weiterentwicklung	16	24
3. H. U. RITTER: Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung von Bruchbau	13	8
4. H. MEYER: Rohstoffliche, technische und wirtschaftliche Ueberlegungen zur mechanischen Stückkohlenaufbereitung	12	14
K. LEMKE: Die Bedeutung der Schwerflüssigkeits-Verfahren für die Aufbereitung der Steinkohle- ein Rückblick auf den Pariser Aufbereiter-Kongress 1950	13	26
O. GROSSKINSKY: Neuere Erkenntnisse über die Einwirkung von Sauerstoff auf Steinkohle	8	8
H. SCHULT: Die Bedeutung der Energiewirtschaft der Zechen für die wirtschaftliche Entwicklung des Steinkohlenbergbaus	5	2
K. OBERSTE-BRINK: Die Bemühungen des Ruhrbergbaus um die Erhaltung der Landschaft	9	29

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

SCHIFF UND HAFEN, Jg. 2 — nr 10 van *October* 1950		
G. SCHNADEL: Die Druckfestigkeit von Gurtungsdecks	2	1
H. B. HELMBOLD: Schubdiagramme für Familien affiner Schraubenpropeller	4	1
H. E. DICKMANN: Schiffsantrieb mit instationären Vortriebsorganen	13	21
K. A. WINKELMANN: Aus der Entwicklung des Schiffdrucklagers (Einscheibendrucklager)	4	9
BRENNSTOFF—WÄRME—KRAFT, Jg. 2 — nr 10 van *October* 1950		
H. WERKMEISTER: Sortenfragen bei Steinkohlen-Rostfeuerungen	6	4
R. STROEHLEN: Weiterentwicklung der Heissluftturbine mit geschlossenem Kreislauf	5	6
H. RUENTZ: Die wirtschaftlich günstigen Rohrleitungen für Heiswasser und Dampf	3	5

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,80 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM
TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083
GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

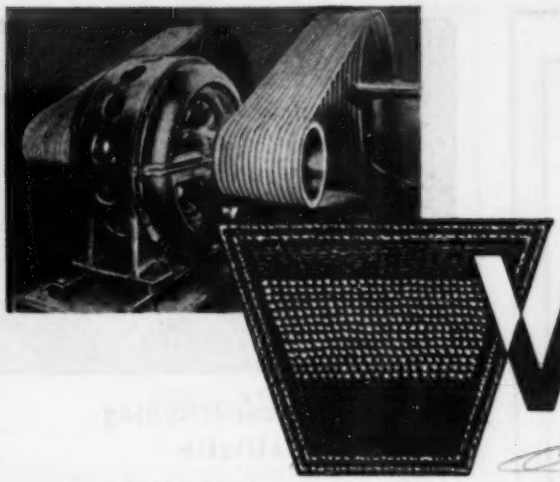
Wist U:

dat door het toepassen van Philips Contactstaven een tijdsbesparing van ca. 40 % en een kostenbesparing van ca. 20 % is te bereiken.
Bovendien kunnen met Philips Contactstaven de kwaliteit van het laswerk verbeterd en de kosten van voor- en nabewerking verlaagd worden.
Op aanvrage verstrekken wij gaarne gedetailleerde gegevens of zorgen voor een lasdemonstratie in Uw bedrijf.

PHILIPS PRODUCTEN voor de industrie

LASTOESTELLEN • LASSTAVEN • GELIJKRICHTERS • MAGNETISCHE FILTERS • COS. PHI CONDENSATOREN • RÖNTGENINSTALLATIES VOOR MATERIAAL-ONDERZOEK • MEETAPPARATEN • PHILIPS INFRAROOD-DROOGSTRALERS • ELECTRONENBUIZEN • ELECTRONENSTRAALBUIZEN • REGELBUIZEN • FOTOCEL-INSTALLATIES • REGELTRANSFORMATOREN • INSTALLATIES VOOR GELUIDSVERSTERKING EN VOOR MUZIEK BIJ DE ARBEID • HOOGFREQUENT - GENERATOREN • GLOEILAMPEN • GASONTLADINGSLAMPEN • ARMATUREN ENZ.

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND - EINDHOVEN



V-snaren

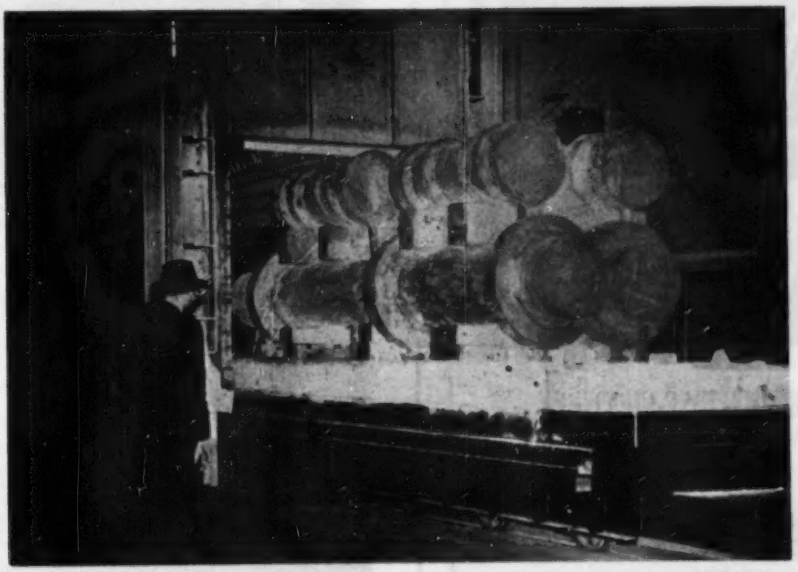
zijn de spieren der industrie.

Colombes Texrope-snaren zijn maximaal betrouwbaar: storingen in het bedrijf door defecten der V-snaren zijn met Texrope-snaren uitgesloten. Ze lopen volkomen geruisloos en hebben een levensduur van vele jaren ofschoon ze niet het minste onderhoud vergen. Ze worden geleverd door de alleenvertegenwoordigers

Lindeteves N.V.

J. W. BROUWERSPLEIN 20 • AMSTERDAM-Z • TEL.: 25803 - 8 LIJNEN

DE ROTTERDAMSCHE DROOGDOK MAATSCHAPPIJ N.V.



„Het normaliseren van zware smeedstukken in een electro-oven van 2300 KVA."

IJZERGIETERIJ

BODDAERT & Co

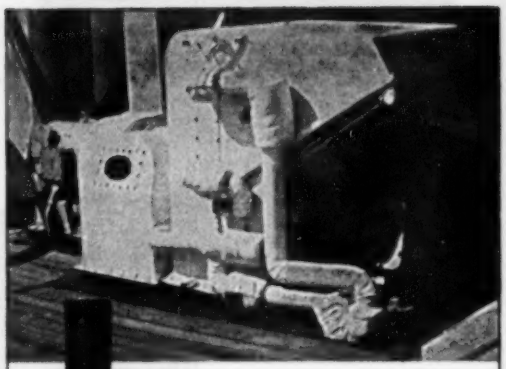
MIDDELBURG

TEL. 2895 K 1180 POSTBOX 60

ELK AANTAL **VORMMACHINE-GIETWERK** ELK GEWICHT

MODELMAKERIJ

VAN 20 KG **HANDVORM-GIETSTUKKEN** TOT 20 TON



Airconditioning
Ventilatie
Ruimventilatie
(zoals b.v. van fruitschepen)
Verwarming
(lucht, zowel als radiatoren)
voor schepen

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA
ROTTERDAM — NEW YORK — DJAKARTA — MEDAN

N.V. INGENIEURSBUREAU
FROWIJN & CO.
APELDOORN TEL. 6141
's-GRAVENHAGE
MAASTRICHT TEL. 2344

CHARLEROI AGEC

Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

SCHEEPSWERF EN MACHINEFABRIEK voor

ZEESLEEPBOTEN,
BAGGERMATERIEEL,
VRACHTSCHEPEN,
PASSAGIERSSCHEPEN,

REPARATIEBEDRIJF

TWEE WERELDMERKEN

HOBART

las-aggregaten:

Omvormers
Diesel-aggregaten
Benzine-aggregaten
Las-dynamo's

★

MIEBACH

weerstands-lasmachines:

rolnaad-lasmachines
punt-lasmachines
stomp-lasmachines
speciaal machines

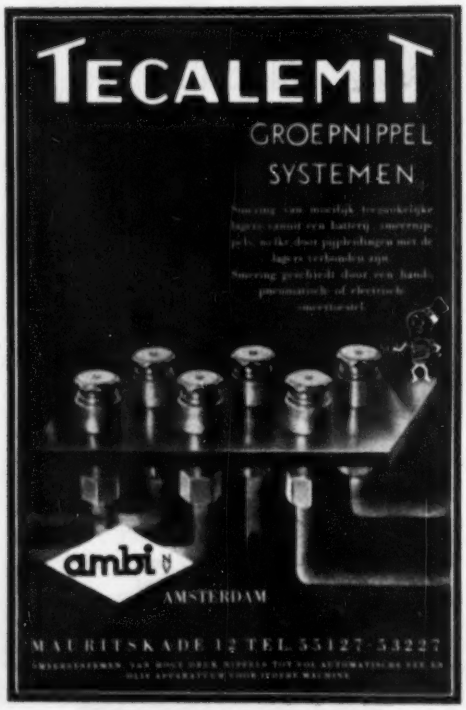
★

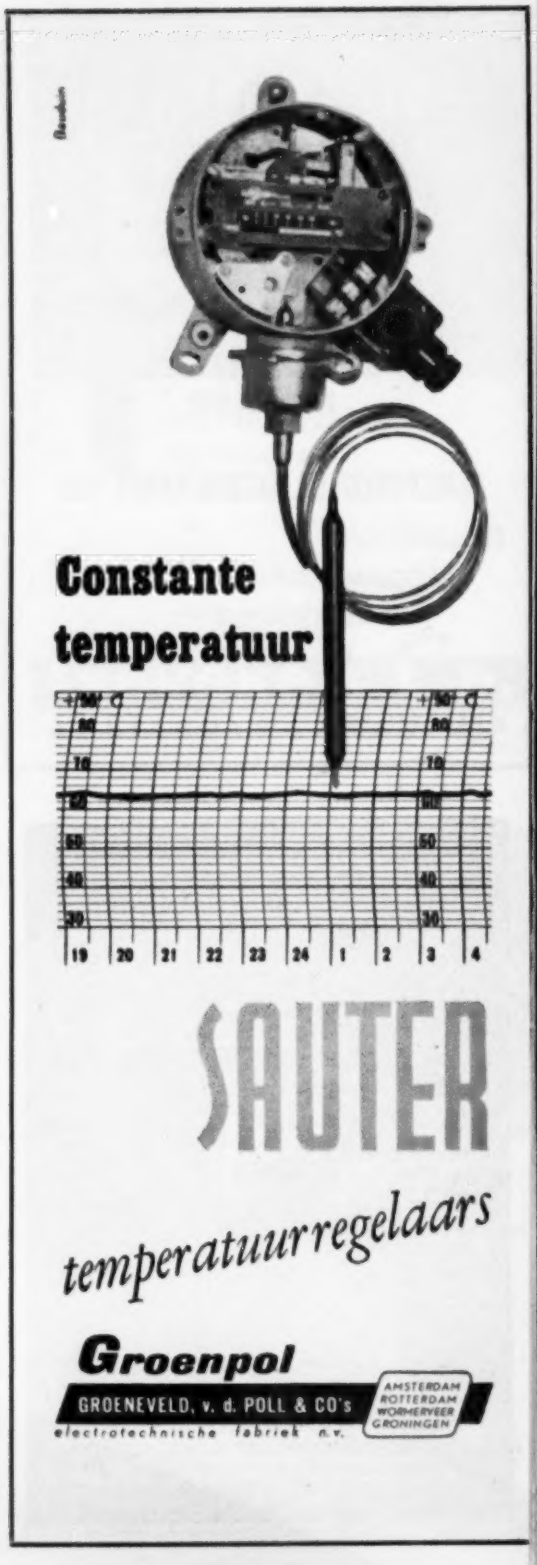
V.E.T.A.

ELECTRO-LAS N.V.

PRINS HENDRIKKADE 20-21 - AMSTERDAM C.
TELEFOON 33081 - 46827

Ketels voor Centrale Verwarmingsinstallaties
NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MAATSCHAPPIJ N.V.
LEIDEN - OUDEWETERING
HOOFDKANTOOR: LEIDEN, POSTBUS 6 - TEL. 22941-22942


TECALEMIT
GROEPNIPPEL
SYSTEMEN
ambi
AMSTERDAM
MAURITSKADE 12 TEL. 53127-53227


Constante
temperatuur
SAUTER
temperatuurregelaars
Groenpol
GROENEVELD, v. d. POLL & CO's
electrotechnische fabriek n.v.
AMSTERDAM
ROTTERDAM
WORMERVEER
GRONINGEN

DE INGENIEUR

E. ELECTROTECHNIEK 6.

Vacantieleergang 1950

V. Snelheidsregeling van gelijkstroommotoren met behulp van gelijkrichters met roosterbesturing

621.316.7185 : 621.313.2.077.65

door ir A. DE BRUIN

Hoofdingenieur bij de Hoofdindustriegroep „Producten voor industriële toepassing" van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken.

Summary: *Speed regulation of d.c. motors bij means of grid controlled rectifiers.*

The paper gives a description of the principals of speed regulation of d.c. motors by means of grid controlled rectifiers, known as electronic motor control. The methods of automatic armature voltage regulation, field regulation, current limit, quick stop and reversal are explained. The characteristic features are dealt with and some applications are briefly indicated.

1. Principe van snelheidsregeling van gelijkstroommotoren

Zoals bekend is, kan het toerental van de gelijkstroom (shunt) motor geregeld worden door regeling van de ankerspanning of van de veldstroom. De eerste wijze van regelen kan worden toegepast in het snelheidsbereik van stilstand tot het nominale toerental (d.i. het toerental bij volle ankerspanning en volle bekrachtiging), de tweede methode van het nominale toerental tot het maximaal toelaatbare d.m.v. verzwakking van het veld. In het eerstgenoemde regelbereik is het motorkoppel constant, immers de grootte van de flux is constant en de ankerstroom stellen wij gelijk aan de nominale waarde; het motorvermogen is dus evenredig met het toerental. In het tweede bereik daarentegen is het motorvermogen constant, daar ankerspanning en ankerstroom beide constant zijn; d.w.z. het product van koppel en toerental is constant, en het koppel grafisch uitgezet als functie van het toerental, is dus in dit bereik een deel van een gelijkzijdige hyperbool.

Bij gecombineerde regeling, d.w.z. toepassing van beide methoden achtereenvolgens, wordt dus het verloop van motorkoppel en motorvermogen als functie van het toerental als weergegeven in fig. 1.

2. Principe van spanningsregeling bij gestuurde gelijkrichters

Voor deze soort gelijkrichters staan ons heden ten dage gelijkrichtbuizen van verschillende constructie ten dienste welke wij in vier typen kunnen indelen.

a. Eénanodige gloeikathodebuizen met roosters, bekend onder de naam van thyratrons.

b. Meeranodige kwikkathodevaten met roosters (glazen en stalen vaten).

c. Eénanodige kwikkathodevaten met roosters (excitrons).

d. Eénanodige kwikkathodevaten zonder roosters, z.g. ignitrons.

Bij de vaten, genoemd onder *b* en *c*, wordt de kathodevlek in stand gehouden door een hulpontlading via hulpanoden, bij de ignitrons daarentegen verdwijnt de kathodevlek als de stroom nul wordt, en moet de buis voor iedere doorlaatperiode opnieuw ontstoken worden, hetgeen geschiedt met behulp van de z.g. ignitor. De eerste drie typen worden bestuurd d.m.v. de roosters, de ignitrons zijn geen roostergestuurde buizen, maar worden bestuurd door regeling van het moment, waarop de kathodevlek wordt gevormd. De wijze van regeling van gelijkrichters met roostergestuurde buizen verklaren wij aan de hand van fig. 2, weergevende het schema van een eenvoudige dubbelphasige gelijkrichter met 2 thyratrons.

Op elk der roosters staat een wisselspanning, welke 90° naijlt t.o.v. de betreffende anodespanning (zie I in fig. 3). Op deze wisselspanning wordt een gelijkspanning gesuperponeerd, welke d.m.v. een potentiometer instelbaar is tussen een bepaalde pos. en neg. waarde.

De resulterende roosterspanning is op deze manier te

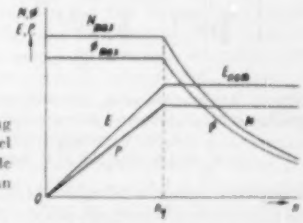


Fig. 1. Ankerspanning E, vermogen P, koppel M en flux φ van de motor als functie van het toerental n.

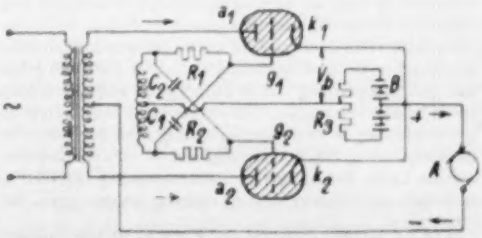


Fig. 2. Eenvoudig principeschema van gestuurde gelijkrichter.

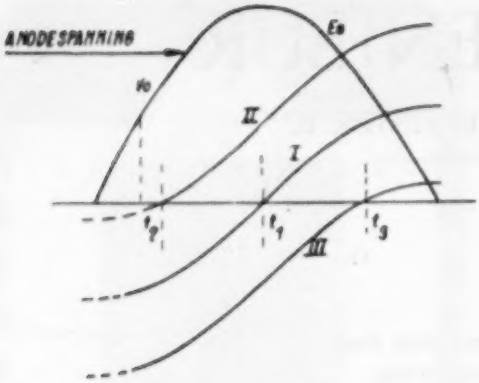


Fig. 3. Anodespanning en roosterspanning van een bestuurbare gelijkrichtbuis.

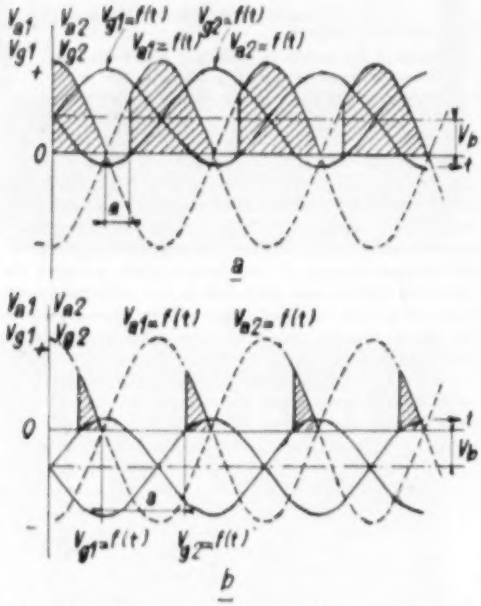


Fig. 4. Anodespanningen, roosterspanningen en afgegeven gelijkspanning (gearceerd) van een gestuurde gelijkrichter met zuivere weerstandsbelasting. [1])
a. vroege ontsteking. *b.* late ontsteking.

regelen b.v. tussen de krommen II en III (fig. 3). Wanneer de buizen niet gestuurd zijn (rooster op kathodepotentiaal) ontsteekt de buis, als de anodespanning een bepaalde pos. waarde heeft bereikt (ontsteekspanning), de buis blijft verder geleidend tot de stroom nul wordt; gedurende de stroomdoorgang is de anodespanning (t.o.v. de kathode) gelijk aan de brandspanning van de buis. Zijn de buizen gestuurd op de beschreven manier, dan ontsteekt de buis, indien de anodespanning $\geqslant$ de ontsteekspanning is en bovendien de roosterspanning (bij benadering) nul is, of een positieve waarde heeft. Zolang dus de roosterspanning negatief is, is de buis geblokkeerd voor de stroom. Aangenomen, dat in fig. 3 de ontsteekspanning van de buis wordt voorgesteld door V_o, ontsteekt dus de buis als de roosterspanning door de nullijn gaat. Is de buis eenmaal geleidend, dan blijft ze dit ook tot de stroom door nul gaat; het rooster heeft daarop verder geen invloed [1]). Door regeling van de roosterspanning (met behulp van de potentiometer $R3$ in fig. 2) kunnen we dus het ontsteekmoment vertragen (van t_2 tot t_3), en zodoende de gemiddelde waarde van de gelijkspanning verlagen.

Fig. 4 geeft het verloop van de door de gelijkrichter afgegeven gelijkspanning bij belasting door een zuivere weerstand, fig. 4*a* bij vroege ontsteking, fig. 4*b* bij late ontsteking. Indien de belasting ook zelfinductie heeft, ijlt de stroom na bij de spanning en gaat de stroom dus eerst door nul na de nuldoorgang van de spanning. De spanning krijgt er een negatief gedeelte bij, waardoor de gemiddelde waarde van de afgegeven spanning daalt.

Fig. 5*a* geeft deze toestand weer bij vroege ontsteking, fig. 5*b* bij ontsteking in de topwaarde van de anodespanning. In het laatste geval is de gelijkspanning nul geworden. Bij nog latere ontsteking (fig. 5*c*) is de gemiddelde waarde van de spanning negatief. Deze laatste toestand kan alleen ontstaan, indien we zorgen dat de stroom na de ontsteking gedurende de negatieve halve periode van de spanning voldoende lang blijft lopen, hetgeen slechts mogelijk is indien wij een gelijkspanningsbron in de belastingsketen aanbrengen (b.v. een gelijkstroomgenerator). Deze gelijkspanningsbron levert dan via de gelijkrichter energie aan het wisselstroomnet, daar de stroom, die steeds dezelfde richting houdt door de ventielwerking van de gelijkrichtbuizen grotendeels vloeit in de negatieve helft van de wisselspanning.

3. Regeling van de ankerspanning

Gebruikt men een gelijkrichter als boven beschreven, schematisch weergegeven in fig. 2, voor de voeding van het anker van de motor, dan kan dus met de potentiometer R_3 de ankerspanning van nul tot de maximale waarde worden geregeld. Het veld wordt gevoed door een afzonderlijke kleine gelijkrichter, de bekrachtigingsstroom nemen wij voorlopig als constant aan. Bij het opregelen van de ankerspanning wordt de ankerstroom tijdelijk groter, het anker wordt versneld tot de nieuwe evenwichtstoestand is bereikt. Bij terugregelen wordt de ankerstroom kleiner (eventueel nul) en wordt de motor door de belasting afgeremd tot het overeenkomstige lagere toerental zich heeft ingesteld. De installatie volgens fig. 2 is verre van ideaal, allereerst wat betreft de nauwkeurigheid van de regeling. Wij zien gemakkelijk in, dat de ingestelde motorsnelheid weinig constant is, immers:

a. het toerental varieert met de grootte van de spanning van het wisselstroomnet;

b. het toerental varieert bij verandering van de belasting.

Aan de hand van het meer complete schema van fig. 6 zullen wij bespreken hoe deze bezwaren zijn ondervangen.

Om de ankerspanning op de ingestelde waarde constant te houden bij variatie van de spanning van het wisselstroomnet, is een automatische regeling ingevoerd, die als volgt werkt:

De ankerspanning of een evenredig deel daarvan wordt vergeleken met een instelbare constante spanning. De constante spanning (referentiespanning) wordt verkregen door een neonstabilisatorbuis N_1 in serie met een weerstand R_1 aan te sluiten op een hulpgelijkrichter, welke eveneens uit

[1]) In de bovenste helft van fig. 4 moeten de aanduidingen $V_{g1} = f(t)$ en $V_{g2} = f(t)$ worden verwisseld.

[1]) Dit geldt voor de hier besproken met gas of damp gevulde buizen in tegenstelling tot vacuumbuizen. Bij de laatste behoudt het rooster steeds invloed op de ontlading.

het wisselstroomnet wordt gevoed[2]). Bij verandering van de wisselspanning varieert de gelijkspanning van de hulpgelijkrichter, de weerstand R_1 neemt de volle veranderingen van deze spanning op, daar de spanning op N_1 (en op N_2) constant blijft. Om de referentiespanning in te stellen is over de buis N_1 een potentiometer R_2 aangebracht. Het verschil tussen de referentiespanning en (een deel van) de ankerspanning wordt door middel van de versterkerbuizen B_1 en B_2 [3]) versterkt en deze versterkte spanning gebruikt voor de regeling van de roosterspanning van de hoofdgelijkrichtbuizen B_4 en B_5 en daardoor van de ankerspanning. Met een bepaalde stand van de potentiometer R_2 komt nu een bepaalde ankerspanning overeen en de laatste wordt automatisch op de juiste waarde gehouden bij variaties van de spanning van het voedende wisselstroomnet.

Ter nadere verklaring van de werking van de gelijkspanningsversterker met de buizen B_1 en B_2, gaan we na wat gebeurt indien een bepaalde evenwichtstoestand wordt verstoord door daling van de netspanning. De ankerspanning daalt, dientengevolge wordt het rooster van B_1 minder negatief, de buis B_1 gaat dus meer open, de anodestroom van buis B_1 neemt toe. Dit laatste veroorzaakt, dat het rooster van buis B_2 meer negatief wordt (buis B_2 dus minder open), de anodestroom van B_2 neemt af. Dit heeft weer tot gevolg dat de gelijkspanning voor de regeling van de buizen B_4 en B_5 (dus de spanning, welke gesuperponeerd op de wisselspanning op de roosters van B_4 en B_5 staat) wordt veranderd in positieve richting, zodat de ontsteking van de buizen B_4 en B_5 vroeger plaats vindt (zie fig. 3), waardoor de ankerspanning toeneemt. Door de versterking correspondeert met een kleine wijziging van de roosterspanning van B_1 een grote verandering van het ontsteekmoment van B_4 en B_5. Op deze wijze wordt de ankerspanning binnen zeer nauwe grenzen constant gehouden.

Wat dus betreft de toestand van de buizen, kunnen wij vaststellen, dat deze door verlaging van de netspanning als volgt wordt gewijzigd:

B_1 meer open, B_2 minder open, B_4 en B_5 meer open.

Bij verhoging van de netspanning verloopt dit proces in omgekeerde richting: B_1 minder open, B_2 meer open, B_4 en B_5 minder open.

Om aan het bezwaar onder *b*) genoemd tegemoet te komen, moeten we de regeling zo inrichten, dat niet de ankerspanning, maar de waarde van de tegen *emk* (*E*) van de motor steeds gelijk aan de referentiespanning wordt gehouden (immers $E = cn\,\phi = Ea - Ia\,Ra$).

Twee methoden staan ons ten dienste en worden ook beide in de practijk gebruikt.

Bij de eerste (zie fig. 6) wordt een spanning evenredig met de ankerstroom en verkregen door middel van een stroomtransformator T_2 in de anodeleidingen en door gelijkrichting van de secondaire stroom door buis B_6 ingevoerd. De schakeling is nu zodanig, dat de referentiespanning wordt vergeleken met een spanning, die gelijk is aan $k_1\,(Ea - Ia\,Ra)$, waarin k_1 een factor $\leqslant 1$. Met behulp van R_2 wordt de juiste waarde van de compensatie ingesteld. De tweede wijze van regelen bestaat hierin, dat een tachometerdynamo aan de motor wordt gekoppeld. Deze dynamo, die onbelast is, geeft een spanning evenredig met het toerental en deze spanning wordt nu in plaats van de ankerspanning van de motor vergeleken met de referentiespanning. De laatste methode wordt veelal bij grote motoren toegepast, indien hoge eisen worden gesteld aan de constantheid van de snelheid.

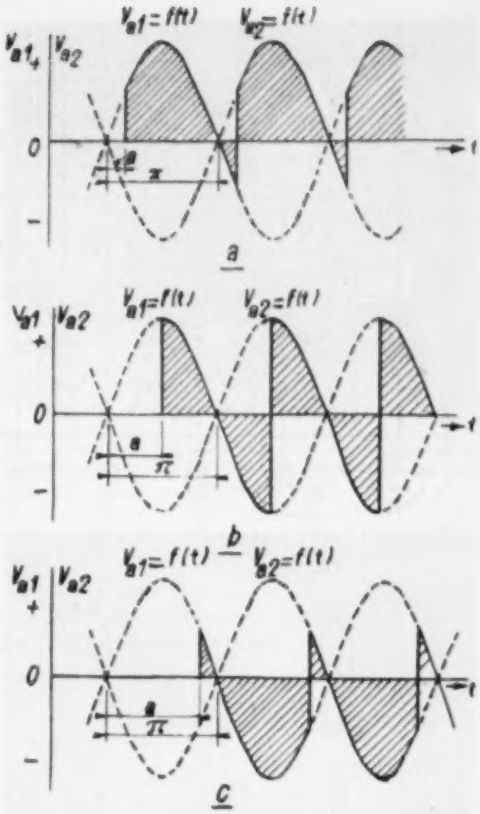


Fig. 5. Anodespanningen en afgegeven gelijkspanning (gearceerd) van een gestuurde gelijkrichter met deels inductieve belasting. *a.* vroege ontsteking; *b.* ontsteking in de top van de anodespanning; *c.* late ontsteking.

4. Stroombegrenzing

Het beschreven systeem kan met eenvoudige middelen worden uitgebreid met een inrichting voor het begrenzen van de ankerstroom, hetgeen diverse grote voordelen biedt. Voor dit doel wordt eveneens gebruik gemaakt van de stroomtransformator T_2 en de gelijkrichtbuis B_6 om een spanning evenredig aan de ankerstroom te leveren. Deze laatste spanning wordt afgenomen van de potentiometer R_4 en vergeleken met de constante spanning, welke over de buis N_2 staat. Het spanningsverschil wordt toegevoerd aan het rooster van de buis B_3. Bij normale ankerstroom overweegt de spanning van de buis N_2, het rooster is dan negatief en de buis B_3 „dicht". De buis B_3 oefent in dit geval geen enkele invloed uit. Stijgt de ankerstroom boven een bepaalde (met R_4) in te stellen waarde, dan gaat B_3 open en voert dus anodestroom. Daar buis B_3 parallel staat aan buis B_2 heeft het opengaan van B_3 hetzelfde effect als het meer openen van B_2, d.w.z. de ontsteking van de hoofdbuizen B_4 en B_5 wordt vertraagd, en dus de ankerspanning verlaagd [4]).

[2]) Op het schema van fig. 6 staat in serie met N_1 een tweede stabilisatorbuis N_2 voor het onder punt 4 besproken doel.

[3]) Versterkerbuizen, zoals in fig. 6 de buizen *B*1, *B*2 en *B*3, zijn vanzelfsprekend vacuumbuizen, daar de anodestroom moet worden geregeld d.m.v. de roosterspanning.

[4]) Dat tengevolge hier van buis *B*1 meer open gaat en dus buis *B*3 dicht, oefent in dit geval geen invloed uit; de buis *B*2 overheerst *B*3.

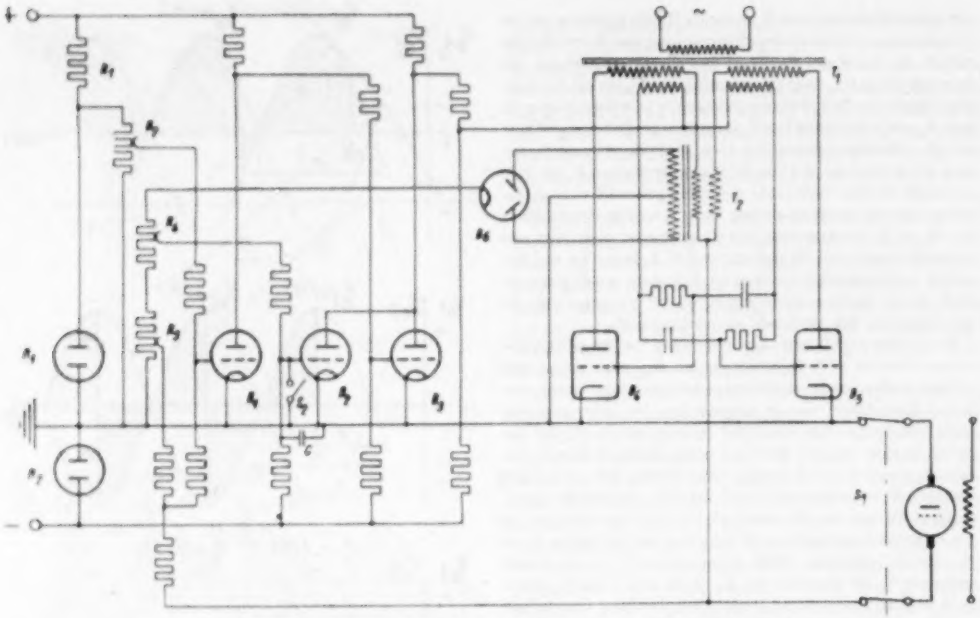


Fig. 6. Principeschema van een gelijkrichter voor de regeling van motoren.

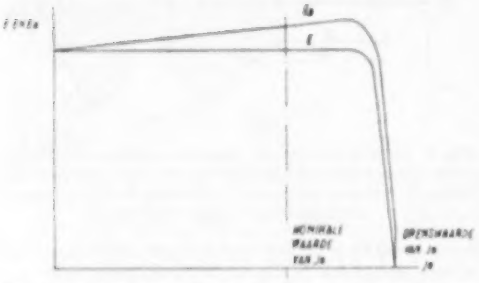


Fig. 7. Ankerspanning Ea en tegen e.m.k. E als functie van de ankerstroom Ia.

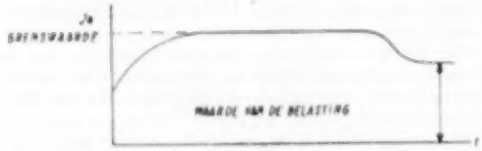


Fig. 8. Verloop van de ankerstroom Ia bij het aanlopen van de motor.

Bij overschrijding van de ingestelde waarde van de ankerstroom beheerst buis B_3 de regeling van de ankerspanning, de gelijkrichter wordt in dat geval geregeld op constante stroom en buis B_2 heeft geen invloed op de regeling.

Daalt de ankerstroom onder de grenswaarde, dan wordt buis B_3 afgeknepen en beheerst buis B_2 weer alleen de regeling, d.w.z. de inrichting regelt weer op constant toerental (zie fig. 7). Door dit principe van stroomregeling in te voeren wordt bereikt, dat:

a. de motor is beschermd tegen overbelasting;

b. de motor kan aanlopen zonder verdere middelen.

Het laatste betekent, dat bij stilstand van de motor direct kan worden ingeschakeld met schakelaar S_1, terwijl de potentiometer R_2 tevoren is ingesteld op de gewenste snelheid.

De schakelaar S_1 heeft een hulpcontact S_2, hetwelk is geopend als S_1 is gesloten en omgekeerd. Vóór het inschakelen is de toestand als volgt: indien buis B_3 er niet was, zou de gelijkrichter door de werking van de buizen B_1 en B_2 worden ingesteld op de spanning, overeenkomend met de stand van potentiometer R_2. Bij sluiten van S_1 zou dan de ankerstroom oplopen tot een zeer hoge waarde. Dit wordt voorkomen door de invloed van buis B_3; daar S_2 is gesloten, is het rooster van B_3 op nulpotentiaal, B_3 voert anode stroom en vertraagt daardoor de ontsteking van de buizen B_4 en B_5 zover, dat deze slechts een geringe gelijkspanning geven. Buis B_3 beheerst de regeling.

Onmiddellijk na inschakelen van S_1 heeft de ankerstroom een gemiddelde waarde, welke is gegeven door bovengenoemde beginspanning en de ankerweerstand. Daar gelijktijdig met het sluiten van S_1 het contact S_2 wordt geopend, laadt de condensator C zich op, het rooster van B_3 wordt geleidelijk meer negatief, ten gevolge waarvan B_4 en B_5 vroeger ontsteken en de ankerstroom oploopt tot de grenswaarde, op welke waarde de stroom gedurende de verdere aanloopperiode door de buis B_3 constant wordt gehouden (zie fig. 8).

Wordt het met R_2 ingestelde toerental bereikt, dan wordt buis B_1 geknepen, waardoor B_3 open gaat en de regeling van B_2 overneemt, d.w.z. vanaf dit moment wordt geregeld op constant toerental. De ankerstroom daalt tot de waarde, overeenkomend met de belasting; buis B_3 slaat geheel dicht en is buiten werking.

Wanneer tijdens het bedrijf met behulp van R_2 wordt ingesteld op een hoger toerental grijpt buis B_3 in op dezelfde wijze en houdt de ankerstroom op de grenswaarde tot de nieuwe instelling is bereikt.

5. Veldregeling

Bij de behandeling van de regeling van de ankerspanning is aangenomen, dat het veld constant blijft. De beschreven inrichting kan evenwel verder worden voorzien van de mogelijkheid van veldverzwakking. Dit kan gebeuren door middel van een veldregelweerstand. Deze laatste kan dan zodanig gecombineerd worden met de potentiometer R_2 (fig. 6), dat door bediening van één handwiel of knop bij het opvoeren van het toerental eerst met R_2 wordt geregeld tot volle ankerspanning, daarna de veldregelweerstand wordt vergroot, terwijl R_2 dezelfde waarde behoudt. Wij moeten evenwel bedenken dat bij gebruik van een afzonderlijke gelijkrichter, gevoed uit het wisselstroomnet, voor het veld, de veldspanning niet constant is, doch fluctueert met de netspanning.

Grote constantheid van het ingestelde toerental is bij deze werkwijze niet te verwachten. Wanneer grote nauwkeurigheid wordt verlangd, moet de veldgelijkrichter ook bestuurbaar zijn. Wij maken dan eveneens gebruik van thyratrons (in de regel van een klein type) en regelen deze met behulp van de roosters op constante veldspanning, evenals beschreven voor de ankerspanning door vergelijking met een referentiespanning.

Bij toepassing van veldverzwakking wijzigen wij in dit geval d.m.v. een potentiometer deze referentiespanning en daardoor de veldspanning.

Ten slotte wijzen wij erop, dat in het gebied van veldverzwakking de automatische regeling van de ankerspanning, zoals tevoren beschreven, volledig blijft functionneren, d. w.z. bij verandering van de netspanning of van de belastingstroom wordt de ankerspanning bijgeregeld.

De gelijkrichtbuizen voor het anker mogen dus eerst „vol uitgestuurd" zijn bij de maximale ankerstroom en de laagst voorkomende netspanning.

6. Afremmen en omkeren van de motor

Indien tijdens het lopen van de motor met de potentiometer R_2 wordt ingesteld op een lager toerental, is de *emk* van de motor groter dan de nieuw ingestelde referentiespanning en de roosterspanning stelt zich dientengevolge zó in, dat de gelijkrichtbuizen B_4 en B_5 (fig. 6) worden „dichtgeknepen". De ankerstroom wordt dus tot nul gereduceerd. Door de motorbelasting wordt de motor nu afgerend tot de nieuwe evenwichtstoestand is bereikt; de gelijkrichtbuizen gaan dan weer doorlaten tot de juiste ankerstroom weer vloeit. Het afremmend koppel hangt alleen af van de belasting en naarmate deze kleiner is, is de tijd van instellen op het lagere toerental groter. Vooral bij nullast kan het „uitlopen" lang duren. Om een snellere regeling te krijgen bij verminderen van het toerental remmen we de motor electrisch af. Dit gebeurt normaal door een passende weerstand parallel aan het anker te schakelen. Stoppen van de motor gaat op dezelfde wijze.

Bij deze methode is het remmend koppel niet constant, maar wordt bij het dalen van het toerental steeds kleiner; immers de klemspanning en dus ook de stroom van de als generator werkende motor neemt met het toerental af.

Een andere methode van remmen, n.l. door recuperatie in het net, kan hier worden toegepast door eenvoudig met een omkeerschakelaar de motor omgepoold aan de gelijkrichter aan te sluiten. Evenals bij aanlopen treedt hier de regeling op constante stroom in werking; het ontsteekpunt van de gelijkrichtbuizen wordt vertraagd en wel zover, dat de anodestroom vloeit als de wisselspanning negatief is, zodat de motor terugvoedt in het wisselstroomnet en wel met de maximaal toegelaten ankerstroomsterkte. De motor blijft nu niet stilstaan als het toerental nul is geworden, maar loopt aan in de omgekeerde richting, steeds met dezelfde stroomsterkte, tot het ingestelde toerental in omgekeerde draairichting is bereikt. Het afremmen en aanlopen geschiedt op deze wijze snel, immers met het maximale koppel. De laatste methode leent zich uit de aard der zaak vooral tot omkeren van de motor, minder tot afremmen tot een lager toerental in dezelfde zin of tot stoppen, daar men dan op het juiste moment zou moeten ingrijpen met terugschakelen van de omkeerschakelaar.

Tijdens het omkeerproces is de stroom constant en loopt vanzelfsprekend steeds in dezelfde zin door de gelijkrichtbuizen. De beschreven methode van omkeren is efficiënt, daar een groot deel van de kinetische energie van het anker bij het afremmen als electrische energie wordt teruggevoerd in het net, en wordt dus met voordeel toegepast bij herhaaldelijk omkeren van de motor, zoals bijv. bij tafelschaafbanken.

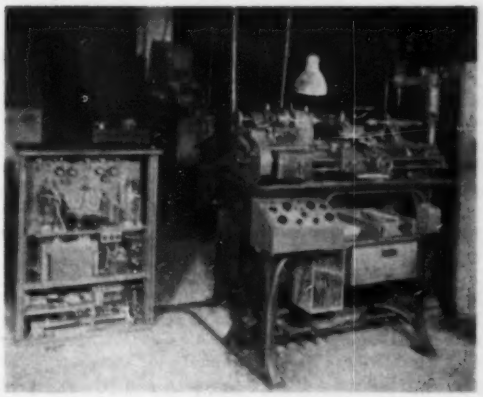


Fig. 9. Draaibank met gelijkrichter voor 5 pk (frontplaat afgenomen). Links voor aan de draaibank is het bedieningspaneel bevestigd.

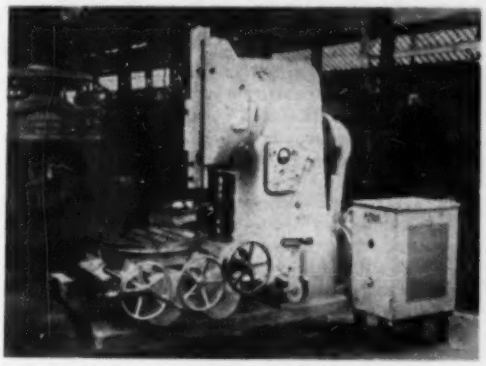


Fig. 10. Verticale steekbank met gelijkrichter voor 12 pk in de proefruimte van een machinefabriek.

7. Kenmerkende eigenschappen van het beschreven regelsysteem

a. Groot regelbereik van de motorsnelheid, desgewenst van practisch nul tot maximaal toerental in beide draairichtingen.

b. Gecombineerde regeling van anker- en veldspanning.

c. Instelling van de gewenste snelheid vooraf; eventueel verschillende snelheden d.m.v. verschillende potentiometers, waarbij men eenvoudig van de ene op de andere overschakelt.

d. Grote nauwkeurigheid van de regeling is te bereiken: afwijkingen van het toerental kunnen binnen 1% worden gehouden bij het nominale toerental, bij lagere snelheden zijn de afwijkingen in procenten van de gewenste waarde groter, bijv. 5% bij een toerental dat 10% van het nominale bedraagt.

Deze nauwkeurigheid kan alleen worden bereikt bij gebruik van een tachometerdynamo, die van zeer goede kwaliteit moet zijn; bovendien moet de versterkingsfactor van de versterker groot zijn. Daar de kans op instabiliteit door het vergroten van de versterkingsfactor toeneemt, moet aan de stabiliteit bij het construeren van een inrichting voor grote nauwkeurigheid speciale aandacht worden geschonken.

Met het goedkopere systeem van vergelijking van de ankerspanning met de referentiespanning onder toepassing van compensatie voor de spanningsafval in het anker is een nauwkeurigheid van 5% van de regeling bij nominale motorsnelheid nog goed te verkrijgen.

e. Snelle instelling bij wijziging van het toerental, dus ook bij aanlopen, stoppen en omkeren van de motor.

f. De ankerstroom is onder alle omstandigheden begrensd op een bepaalde in te stellen waarde.

g. Impulserend karakter van de ankerstroom. Dit is een nadeel dat wij niet over het hoofd mogen zien. Bij de keuze van de motor is rekening te houden met de vormfactor van de ankerstroom. De grootte hiervan hangt van verschillende factoren af en bedraagt in practische gevallen van 1 — 1,4. De ongunstigste waarde treedt op bij laag toerental en lage zelfinductie van de ankerketen van de motor en bij dubbelfazige gelijkrichting (zoals toegepast voor betrekkelijk kleine motoren). Vergroten van de zelfinductie van de ankerketen bijv. door middel van een smoorspoel brengt hierin aanzienlijke verbetering, veroorzaakt echter een vertraging van de regeling. Bij motoren, die gedurende lange tijd op een lang toerental moeten lopen, moet men terdege met de dan optredende waarde van de vormfactor rekening houden; de motoren moeten in dit geval toch al ruim bemeten zijn vanwege de slechte koeling. Grotere motoren worden onder deze omstandigheden voorzien van afzonderlijk aangedreven ventilatoren.

8. Toepassingen

De beschreven soort van snelheidsregeling is tot nu toe in hoofdzaak toegepast voor de aandrijving van gereedschapsmachines (draaibanken, schaafbanken, fraisbanken e.d.). Grote nauwkeurigheid wordt hier in de regel niet verlangd, wel snel stoppen en omkeren, terwijl het vooraf in te stellen toerental hier een groot voordeel is. Doordat de instelling met behulp van een zeer kleine potentiometer gebeurt, betekent het geen noemenswaardige complicatie om verschillende potentiometers voor verschillende vooraf in te stellen toerentallen te gebruiken. Zo wordt bijv. bij draai- en schaafbanken gebruik gemaakt van twee potentiometers; bij het omkeren wordt tegelijk op de andere potentiometer overgeschakeld. Men kan dus voor iedere draairichting een daarbij gewenste snelheid kiezen. Voor een revolverbank is het heel eenvoudig voor iedere positie van de kop van tevoren de richting en snelheid in te stellen, die men wenst. Bij het draaien van de kop wordt met behulp van contacten telkens op een andere instelling omgeschakeld.

Een ander toepassingsgebied vormt de aandrijving van drukpersen. Zeer nauwkeurige regelingen worden tot heden slechts toegepast bij speciale aandrijvingen, bijv. bij beproevingen in laboratoria.

De fig. 9 en 10 geven foto's van enige uitgevoerde installaties.

621.3 : 66.013 : 622.3(492)

Electrische installaties in de chemische fabrieken van de Staatsmijnen

door ir N. H. HENKET
Chef van de Electrotechnische afdeling.

(Vervolg en slot)

Bedrijfsproeven

Toen de kwaliteit en rentabiliteit van de condensatoren waren vastgesteld hebben wij bedrijfsproeven genomen om na te gaan of de gekozen schakeling in het net aan de verwachtingen zou beantwoorden.

Wij hebben de condensatoren direct, dit wil zeggen zonder schakelaar, parallel aan de laagspanningsklemmen van de transformatoren gekozen omdat:

1) men de dure schakelaars voor de condensatoren, ontladings- en dempingstoestellen spaart;

2) men de kans op onaangename schakelverschijnselen beperkt omdat men met de trafo's uiteraard weinig schakelt, terwijl als men schakelt, de zelfinductie van de trafo's compenserend werkt op de capaciteit der condensatoren;

3) de niet-gecompenseerde kabels aan de 2 kV-zijde merendeels kort zijn;

4) men een centrale opstelling heeft met de voordelen van minimum plaats, toezicht, bescherming tegen stof en dampen, koeling etc.

Met een proefbatterij hebben wij nagegaan of de netconstellatie deze keuze van schakeling der condensatoren mogelijk maakte.

Resonantie.

Vooreerst was berekend of resonantie van de kring, gevormd door condensatoren en transformator,-in nullast zou kunnen optreden met de netfrequentie. Voor de eigen frequentie van deze kring werd berekend 20—30 Hz. Met de lusoscillograaf werden ongeveer dezelfde waarden gemeten. Zie oscillogram III.

Daar resonantie met de netfrequentie eerst optreedt bij 50 Hz of veelvouden daarvan, was dit gevaar uitgesloten te achten.

Inschakelverschijnselen.

Het inschakelverschijnsel van de transformator-condensator-combinatie was met onze lusoscillograaf niet goed op

te nemen. De K.E.M.A. heeft met de kathode-oscillograaf gemeten.

De inslingerfrequentie bedroeg hierbij 515 — 550 Hz = ν_1.

Het kortsluitvermogen op de 2000 Volt-rails bedraagt 120 MVA waaruit volgt de netzelfinductie L_1 = 0,105 mH.

Uit $\frac{E}{\omega_1 L_1} = I$ kan men nu berekenen $I\ top$ = 5,4 kA, waarbij van de demping is afgezien.

De piek in de „rush" van de transformator-condensator is het grootst, als men inschakelt op het moment wanneer de netspanning max. is. De tijd is echter zo kort, dat de invloed op transformator en condensator niet verontrustend is. De condensatorspanning ten opzichte van aarde kan bij het inschakelen hoogstens stijgen tot de dubbele waarde, hetgeen door de k.o. oscillogrammen werd bevestigd (fig. 14).

Uitschakelverschijnselen.

Bij het uitschakelen zal de condensator zich ontladen over de trafo in nullast met de eigen frequentie van deze kring. Deze frequentie is als onder de resonantiemeting aangegeven, ca. 30 Hz.

Bij het afschakelen staat dus aan de ene zijde van de schakelaar de netspanning met frequentie 50 Hz en op de andere zijde de condensatorspanning met 30 Hz., die wegdempt.

Op het oscillogram III is te zien hoe de condensatorspanning na het uitschakelen van de 2000 Volt-schakelaar varieert. Het verschil tussen deze spanning en de netspanning is de boogspanning.

Door deze dubbele spanning zou herontsteking kunnen ontstaan. Hiervan is echter niets gebleken.

Spanningsverhoging.

Daar $I = E \omega C$, bepaalt de bedrijfsspanning de belasting van de condensator. In tegenstelling met andere belastingen, als licht en kracht, welke spanningverlagend werken, geven de condensatoren een spanningsverhoging. Wij hebben ruim 1,5 % gemeten. In verband met het variëren van de bedrijfsspanning hebben wij de nominale spanning van de condensatoren daarom 5 % boven de gemiddelde bedrijfsspanning gekozen.

Belasting.

Volgens bovenstaande formule werken ook hogere harmonische frequenties belastingverhogend en geven dus een extra belasting. Er werd daarom een lusoscillogram IV gemaakt van condensatorspanning en stroom, waaruit volgens het principe van Fourier de hogere harmonischen zijn berekend. Daar wij te maken hebben met keersymmetrie, vallen de even harmonischen er uit. Voorts werden gevonden:

		Spanning	*Stroom*
3e	harmonische	< 0,5 %	< 0,5 %
5e	,,	ca. 3 %	ca. 16,5 %
7e	,,	ca. 1 %	ca. 9 %
9e	,,	< 0,5 %	< 0,5 %
11e	,,	< 0,5 %	< 0,5 %

Hieruit volgt:

$$I_{tot} = I_n \sqrt{1^2 + 0{,}165^2 + 0{,}09^2} = 1{,}017\ I_n.$$

De toeneming van de belasting ten gevolge van hogere harmonischen bedraagt dus ca. 1,7 %.

Volgens de fabricagevoorschriften van de N.E.M.A. en de keuringsvoorschriften van de K.E.M.A. zijn de condensatoren op een continue overbelasting van 35 % van het nominale vermogen geconstrueerd, zodat wij in dit opzicht gerust kunnen zijn.

Opstelling en beveiliging.

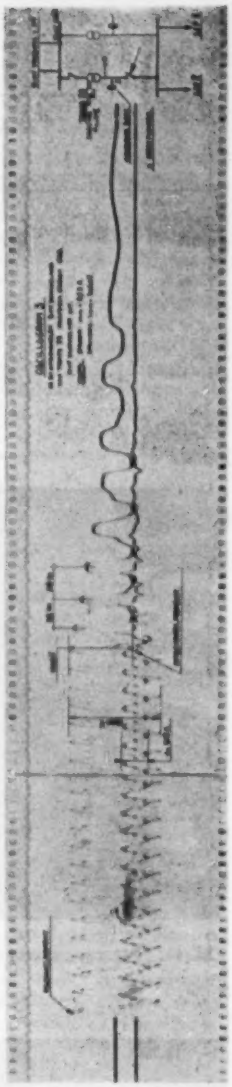
De koeling is zeer belangrijk; immers de condensatoren staan continu onder de volle belasting. Voorts werkt men bij condensatoren om economische redenen met hoge veldsterkten G.E. 16,7 kV/mm, Philips 22,3 kV/mm, zodat een gelijkmatige warmte-afvoer belangrijk is.

De G.E. - condensatoren konden wij onderbrengen in een deel van de kabelkelder van het Hoofdschakelstation. Ze worden gekoeld met geforceerde omloopventilatie, zodat wij zo weinig mogelijk last hebben van verontreiniging. De Philipscondensatoren willen wij als grote reageerbuizen buiten hangen in rekken, beschermd tegen de zon, terwijl alleen de koppen, waar de hoogspanningsaansluitingen zijn, in een metalen koker beschermd worden tegen stof en dampen.

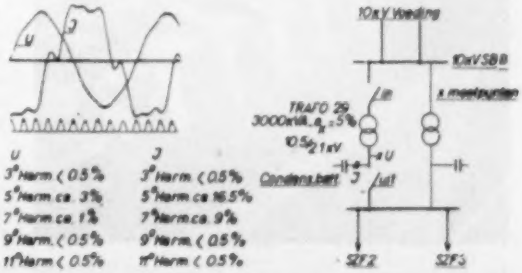
De transformatoren zijn aan de laagspanningszijde van een extra eindsluiting voorzien.

De G.E. - condensatoren staan in 3 rekken boven elkaar; aan de ene zijde 14, aan de andere zijde 15 condensatoren per rek. De rekken vormen de hoekpunten van de driehoekschakeling, zodat de 3 × 14 condensatoren van de driehoek aan de ene zijde parallel staan met de 3 × 15 condensatoren aan de andere zijde van het rek (fig. 17).

In totaal zijn er dus 3 × 29 = 87 condensatoren à 12½ b kW = 1087,5 b kW bij 2100 Volt = 300 Amp.



Oscillogram III.



Oscillogram IV.

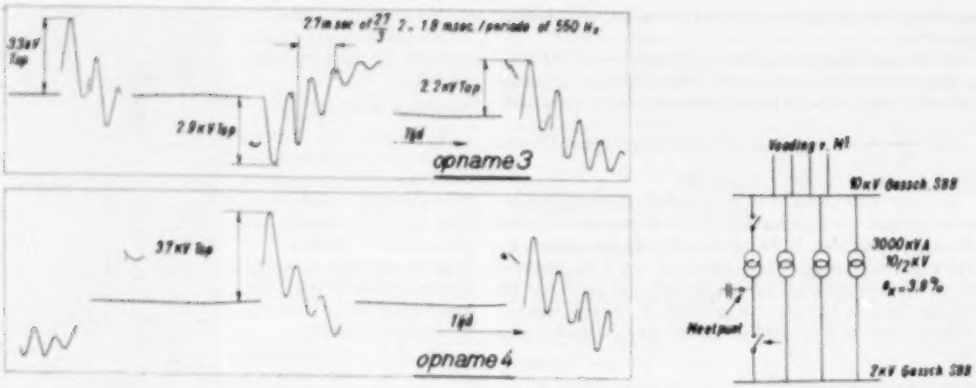


Fig. 14. Eerste deel van het overgangsverschijnsel bij inschakeling a.d.2 K.V.-zijde.

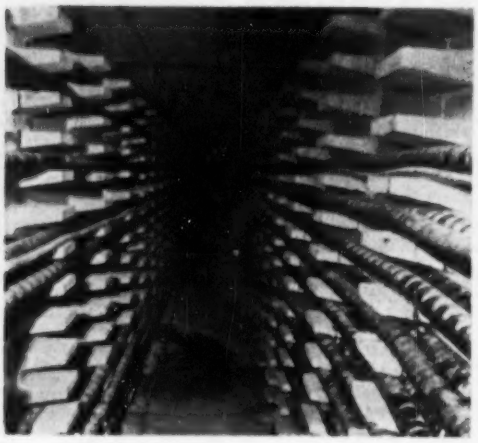


Fig. 15. Betonnen kabelkanaal met betonnen kabelrekken.

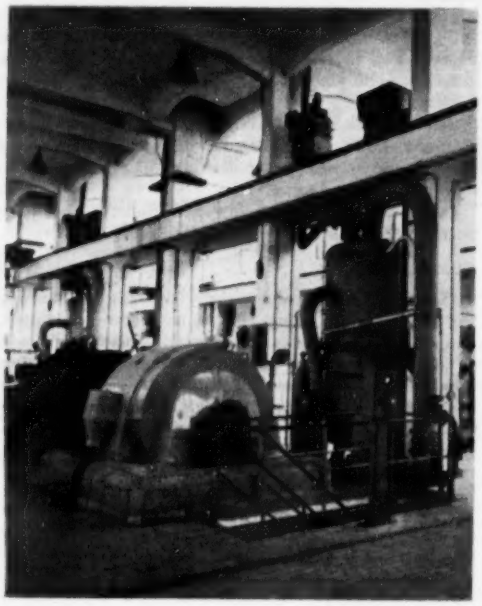


Fig. 16. 2000 pk kortsluitankermotor 2000 V 1500 toeren met schakelzuil. Aanloopsmoorspoel en kortsluitschakelaar tussen de kraanbalken.

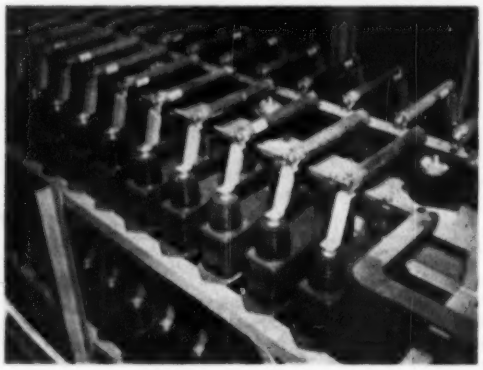


Fig. 17. Condensatoren-batterij G. E. 2100 Volt 1100 bKW met H.S. zekeringen compleet gemonteerd.

De G.E.-condensatoren hebben hoogspanningsveiligheden 10 A, 5000 Volt, welke direct worden gemonteerd op een van de isolatoren van de eenheid van 12,5 bkW = 5,95 A × 2100 V.

Het sterpunt van de trafo's is geïsoleerd.

De zekeringen zijn goed overzichtelijk opgesteld en kunnen een kortsluitstroom afschakelen van 30.000 Amp., hetgeen bij de nominale spanning een kortsluitvermogen vertegenwoordigt van 100 MVA. (fig. 17).

Aangezien de condensatorbatterijen een van onze weinige open, dit wil zeggen met lucht geïsoleerde hoogspanningsinstallaties zijn en de lucht op onze chemische bedrijven

niet zuiver is, hebben wij tegen railsshuiting nog maximaal tijdrelais aangebracht — ingesteld op 1,3 I_n en 0,5 sec — welke werken op de beide trafoschakelaars.

De Philips-condensatoren hebben, zoals vermeld, smeltdraden in ieder element.

Ontploffingsveilig electrisch materiaal

Krachtens de voorschriften van het Staatstoezicht op de mijnen, moeten wij de ruimten, waar wij electrische apparaten gebruiken, onderscheiden in ruimten waar geen ontploffingsgevaar is, in ruimten waar slechts tijdelijk of in ruimten waar steeds ontploffingsgevaar is. Het eerste en het laatste geval zijn betrekkelijk gemakkelijk te beoordelen. Minder gemakkelijk is het vast te stellen in hoeverre in bepaalde gebouwen of delen van gebouwen bij storingen in de normale gang van de productie, ontplofbare gasmengsels kunnen optreden.

Waar het productieproces in de loop der tijden nog wel eens wijzigt en ook de inzichten omtrent het gevaar voor ontploffing, kan het voorkomen, dat in ruimten, welke voorheen golden voor tijdelijk ontploffingsgevaar, thans geen gevaar voor ontploffing aanwezig is.

Wat betreft de *toepassing* van electrisch materiaal gaan wij er van uit, dat in ruimten met blijvend ontploffingsgevaar alle electrisch materiaal zoveel mogelijk moet worden geweerd. Is dit niet mogelijk, dan moet een van de constructies drukvast, met oliebescherming of met zuivere-lucht-spoeling worden toegepast.

Drukvast is de constructie welke tegen een ontploffing van het binnen gekomen gasmengsel bestand is en daarbij geen ontploffing buiten deze constructie kan veroorzaken.

Oliebescherming is de uitvoering, waarbij de spanningsvoerende delen onder olie of massa staan, zodanig, dat het naar buiten komen van vuurverschijnselen uitgesloten is.

Zuivere-luchtspoeling is de uitvoering waarbij de delen, die gevaar kunnen opleveren, door een huis omgeven zijn, hetwelk onder overdruk door zuivere lucht of inerte gassen wordt doorspoeld.

In ruimten waar slechts tijdelijk ontploffingsgevaar bestaat, wordt onderscheid gemaakt tussen electrische apparaten, welke bij normaal gebruik vonken, b.v. schakelaar, collector, etc. Hierbij zijn dezelfde constructies vereist als in ruimten met blijvend ontploffingsgevaar, dus drukvast, oliebescherming of zuivere-luchtspoeling.

Voor apparaten, waar slechts in buitengewone omstandigheden vonken kunnen optreden, b.v. verlichtingsarmaturen, kortsluitmotoren etc., worden constructies toegelaten waarbij door speciale maatregelen een verhoogde veiligheid tegen abnormale omstandigheden is gewaarborgd.

De speciale maatregelen, welke de constructie stempelen tot „verhoogde veiligheid" zijn vele.

Aangezien gedetailleerde Nederlandse constructievoorschriften voorlopig nog ontbreken, hebben wij daarvoor evenals andere grote chemische bedrijven, onze eigen richtlijnen opgesteld.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

621.396.9.0296:621.396.619.14:621.398.1.029.6:621.317.3.083.7

Ultrahoogfrequent-communicatie-systeem

Ten gevolge van de steeds toenemende uitbreiding der industriële organisaties ontstaat de vraag naar korte-afstand communicatie-middelen, welke de mogelijkheid bieden telefonische boodschappen over te brengen, dan wel in staat stellen op een afstand electrische metingen te verrichten, of de werking van sterkstroom-schakelaars, -relais enz. te controleren. Voor de zo juist genoemde doeleinden bestaan reeds draaggolf-telefooninrichtingen, bovendien ook hoog- en zeer-hoogfrequente radioverbindingen. De practijk echter leerde, dat het, wegens de overbelasting van het lagere frequentie-spectrum, gewenst is de hierboven bedoelde functies door ultra-hoogfrequente (UHF)radio-installaties te doen plaats vinden.

Op grond van uitgevoerde onderzoekingen werd dan een UHF-microgolf-installatie in het leven geroepen, die in het bandbereik van 940—960 mH werkt, met een signaal-bandbreedte van 80 kH, waarvan de werking thans door F. B. Gunter werd beschreven. (*Electronics*, September 1950, blz. 90).

In fig. 1 zijn de bestanddelen van het gehele systeem aangeduid, waaruit blijkt, dat de zender uit een 6 mH kristal-oscillator met phase-modulatie bestaat, waarvan de frequentie in vier trappen verdrievoudigd en daarna in één trap verdubbeld wordt, ten einde de gewenste uitgangsfrequentie te bereiken. De phase-modulatie werd gekozen, omdat deze eenvoudig is en een directe contrôle van de kristal-oscillator-frequentie toelaat. De capaciteit van de zender is 5 W. De schrijver geeft een uitvoerige beschrijving van de theorie en de werking van de phasen-modulator, welke een scherpe instelling mogelijk maakt bij een laag percentage van harmonische vervorming.

Wat nu de ontvang-installatie betreft, zo is de ontvanger van het dubbele superheterodyne-type, en bevindt zich aan de ingangszijde daarvan een dubbel-afgestemde voorselector; de werking hiervan is eveneens beschreven. Het binnenkomende radio-frequente signaal vanuit het dubbel-afgestemde voorselector-circuit en de afgifte van de plaatselijke oscillator zijn aan het detector-circuit gekoppeld. Bij lage frequenties wordt over het algemeen de gevoeligheid van de ontvangers zeer beperkt, en moet dan, ten einde een groot bereik te verkrijgen, met hoge krachtniveaux worden gewerkt. In de UHF-band bestaan betrekkelijk weinig

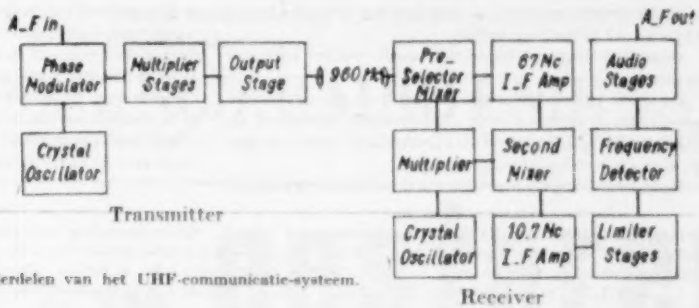


Fig. 1. Samenstelling van de onderdelen van het UHF-communicatie-systeem.

stoorgeluiden, en het begrenzende geruis is dat, hetwelk in de ontvanger zelf ontstaat. Dientengevolge werd als eerste tussenfrequente versterker, welke met 67 mH frequentie werkt, een type gekozen, dat minimaal geruis opwekt.

De gemiddelde versterking bij 67 mH, welke door het kristal aan de tweede menginrichting wordt afgeleverd, bedraagt 90 db. In de tussenfrequente trappen wordt de bovenbedoelde frequentie aan die van de plaatselijke oscillator toegevoegd, waardoor dan een frequentie van 10.7 mH ontstaat, welke naar de tweede tussenfrequent-trap wordt geleid.

Wat ten slotte de audio-frequente versterker betreft, zo bestaat deze uit drie trappen, nl. uit een pentode-spanningsversterker, uit een pentode-phasenomzetter en uit een push-pull pentode-uitgangsbuis, waarbij middelen zijn voorzien, ten einde de anodestromen zo te balanceren, dat er een minimale harmonische vervorming ontstaat.

Gedurende de proefnemingen, welke met het beschreven communicatie-middel werden verricht, bleek, dat dit voor de reeds in de inleiding genoemde doeleinden geschikt is.

E. W.

BOEKENNIEUWS

621.396.67.029.6

R. A. Smith. **Aerials for Metre and Decimetre Wavelengths.** Cambridge University Press. 1949.

Bovengenoemd boek maakt deel uit van een serie van werken, getiteld „Modern Radio Technique".

De techniek der zeer korte golven, met name in verband met „radar", heeft tijdens en na de afgelopen oorlog een enorme vlucht genomen. Ofschoon de antennes bij elk radiotransmissieprobleem een vitale rol spelen, is zulks bij de genoemde zeer korte golven nog in sterk verhoogde mate het geval.

Enerzijds worden bij de zeer korte golven aan de efficiency van de gebruikte antennes de hoogste eisen gesteld, anderzijds is het door de relatief geringe afmetingen van de antennes in deze golfgebieden mogelijk om systemen te realiseren, welke op zeer vergaande wijze tegemoet komen aan de eisen, welke bij de verschillende, soms ver uiteenlopende toepassingen, worden gesteld. Deze overweging verklaart de grote verscheidenheid in antennevormen, welke men tegenwoordig aantreft.

Een vergaande intensivering van de studie van de eigenschappen en de werking van antennes is van dit alles een gevolg geweest.

In het hier aangekondigde boek wordt in hoofdzaak gesproken over antennes in het gebied der metergolven, d.w.z. het golflengtegebied tussen 1 m en 10 m.

Ofschoon de titel ook nog de decimetergolven vermeldt, wordt hiervan in het boek slechts zeer weinig behandeld. Aangezien in het genoemde gebied der metergolven de meest voorkomende antennesystemen nog vrij veel overeenkomst vertonen met die, welke gebruikelijk zijn in het gebied der decametergolven, is veel van het behandelde ook nog voor dit gebied van belang.

Onnodig te zeggen, dat dit de waarde van het boek nog verhoogt.

De eerste vijf hoofdstukken van het boek zijn uitsluitend gewijd aan de theorie van de dipoolantenne, optredend als enkelvoudige straler, zowel als in combinatie met meerdere dipolen als gerichte antennesystemen.

De theorie der antennes, zelfs van de enkelvoudige dipool, is een der moeilijkste onderwerpen uit de electromagnetische veldentheorie. Rigoureuze oplossingen zijn tot op heden, behoudens in enkele sterk geïdealiseerde gevallen, feitelijk nog niet gevonden.

De theoretische behandeling in dit boek is gericht op het gebruik door de in de praktijk werkzame technicus.

Zeer in het kort worden de verschillende methoden, welke bij het theoretisch onderzoek worden toegepast, uiteengezet en de voor- en nadelen van deze methoden toegelicht. Waar de afleiding van formules en betrekkingen niet al te ingewikkeld is, wordt deze gegeven. Vaak evenwel worden bepaalde betrekkingen eenvoudig geponeerd, met verwijzing naar betreffende speciale litteratuur. Waar mogelijk worden de resultaten van experimenteel werk van verschillende onderzoekers gegeven in de vorm van tabellen of grafieken. De schrijver heeft in het kleine volume zeer veel stof samengeperst. Dit maakt de lezing er niet eenvoudiger op en hier en daar zou men wensen, dat de beschrijvende tekst iets uitgebreider ware.

Niettemin mag men de opzet als geslaagd beschouwen.

Men verkrijgt een redelijk inzicht in de behandelde materie, zowel qualitatief als quantitatief.

Onder de overige 10 hoofdstukken zijn er een aantal van theoretische en een aantal van meer practische aard.

Wat de theoretische hoofdstukken betreft, hierin worden diverse onderwerpen behandeld, zoals lopende golfantennes, waarvan de z.g. ruitantenne een der belangrijkste vertegenwoordigers is, Yagiantennes, breedbandantennes en spleetantennes.

Deze hoofdstukken geven in hoofdzaak een physische verklaring van de werking van de behandelde systemen. Zij zijn zeker niet de minst waardevolle. Hier en daar maakt de schrijver gebruik van begrippen, welke oorspronkelijk uit de optica stammen.

Wederom treft men op verschillende plaatsen meetresultaten aan, in tabelvorm of als grafieken.

De hoofdstukken van meer practische aard behandelen constructieve kwesties aan de hand van een aantal voorbeelden. Gezichtspunten en moeilijkheden in verband met de extreem hoge piekvermogens bij radarzenders worden besproken, evenals bezwaren, welke optreden door de nabijheid van masten en ophangdraden.

Enkele constructiemethoden, welke bij vliegtuigantennes worden gevolgd, komen ter sprake.

Slechts een kort hoofdstuk, het veertiende, is gewijd aan antennes voor decimetergolven.

In het boek worden vrijwel uitsluitend de antennes zelf behandeld. Over de voedingsleidingen, aanpassingsmiddelen e.d. wordt slechts sporadisch hier en daar iets gezegd. De lezer wordt blijkbaar verondersteld hiervan enigermate op de hoogte te zijn.

Het laatste, vijftiende, hoofdstuk is getiteld: „Noise in Aerials". Het behandelt de ruis, welke in antennes ontstaat en die, welke uit de omgevende ruimte wordt opgevangen.

Ook voor deze laatste 10 hoofdstukken geldt, dat de stof sterk gecomprimeerd is, hetgeen aan de duidelijkheid van de tekst niet steeds ten goede komt.

Reeds werd opgemerkt, dat het boek bedoeld is voor de in de praktijk werkzame technicus.

Men kan deze opzet als geslaagd en het boek als een aanwinst voor de radiolitteratuur beschouwen.

Ir M. C. Ennen.

Inhoud ELECTROTECHNIEK 6: Vacantieleergang 1950 V. Snelheidsregeling van gelijkstroommotoren met behulp van gelijkrichters met roosterbesturing, door ir A. de Bruin. — Electrische installaties in de chemische fabrieken van de Staatsmijnen (Vervolg en Slot), door ir N. H. Henket. — Korte Technische Berichten: Ultrahoogfrequent-communicatiesysteem, door E.W. — Boekennieuws: R. A. Smith, Aerials for Metre and Decimetre Wavelengths, door ir M. C. Ennen.

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK
HOLLAND

Afd. METAALGIETERIJ

levert
gietwerk in

KOPER
BRONS
ALUMINIUM
en
andere Non Ferro legeringen

Gewicht van 1—ca. 750 kg. per stuk

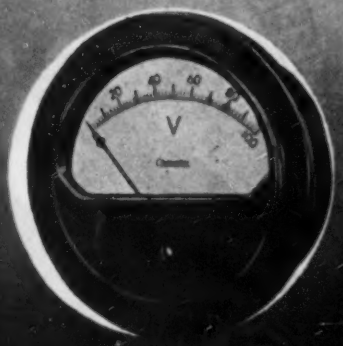
•

Eventueel met certificaat
of Rijkskeur, ruw of bewerkt

•

EIGEN MODELMAKERIJ

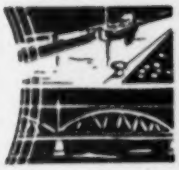
SADIR CARPENTIER
SINDS 1878

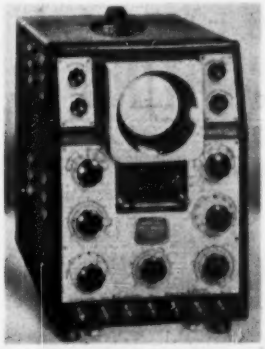


VOOR ALLE
ELECTRISCHE
MEETINSTRUMENTEN
CGE

KONINGINNEGRACHT 64 - DEN HAAG - TEL. 112010

V.D. HEUVEL's
AANNEMINGS- & HANDELSBEDRIJF
Aannemers van grond-, water-, spoor- en wegenbouwkundige werken. Tevens uitvoering van alle voorkomende sloopwerken
ROTTERDAM-ZUID
DORDTSCHESTRAATWEG 869 - TELEFOON 73043-72458





Cossor dubbelstralige Oscillograph

* Een universeel meetinstrument met zeer ruime toepassingsmogelijkheden.
* Electrische spanningen tussen 50 millivolt en 500 volt kunnen op het scherm ter grootte van circa 5 cm. afgebeeld worden.
* Schrijfsnelheden variërende van 1.5 microseconde/cm. tot 15 milliseconde/cm. zijn beschikbaar.

ALG. NED. RADIO UNIE N.V.
KEIZERSGRACHT 450 — AMSTERDAM-C. — TELEFOON 35770

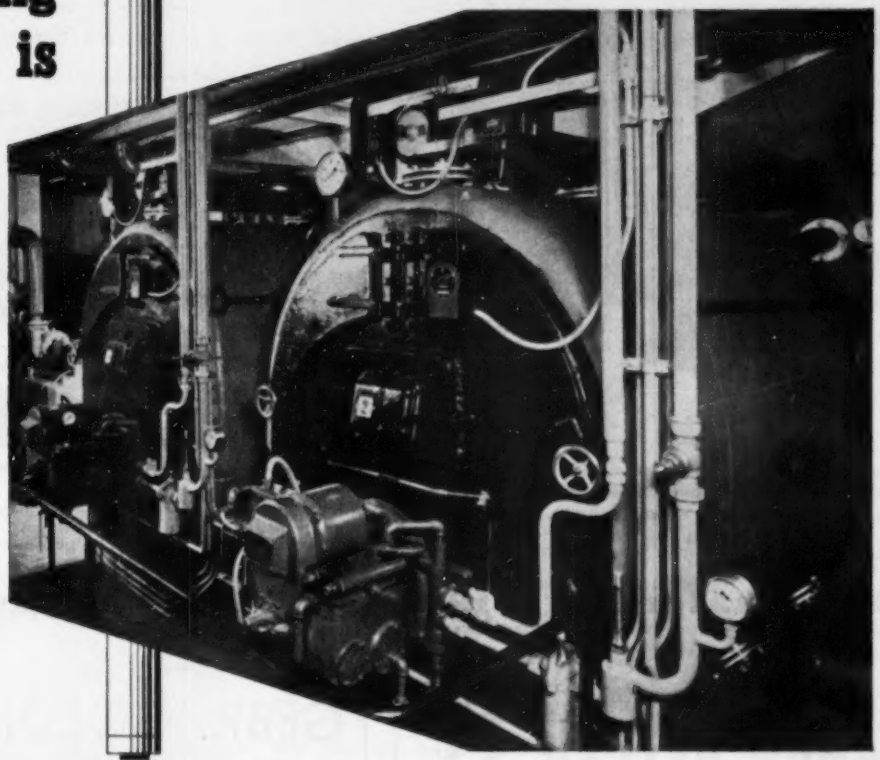
boele & van eesteren
den haag - beton-bouw en waterbouwkundige werken - tel. 554932*

KOMEETSTAAL
DOETINCHEM
DRAAIBEITELS
KOMEETSTAAL

VOOR ECONOMISCHE
FABRIEKSVERLICHTING
INDUSTRIA · ROTTERDAM
TELEFOON 45860 · POSTBUS 569

waar veel warmte nodig is

Bronswerk!



Bauduin

Hierbij afgebeeld ziet U de centrale verwarmingsketels in de K.R.O. Studio's te Hilversum.

BRONSWERK

N.V. BRONSWERK HOOFDKANTOOR AMERSFOORT

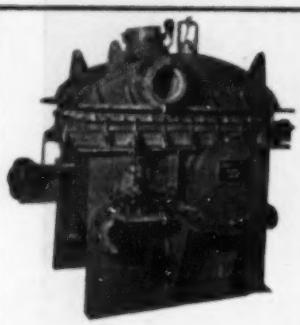
AMSTERDAM - ROTTERDAM - APELDOORN - LEEUWARDEN - VLISSINGEN - SITTARD

GEBOUWD VOOR „JAREN"

'n NEMAG grijper - elk type en elk onderdeel kan tegen een stootje. Doe uw voordeel met onze ervaring op het gebied van massa-overslag of-transport. Als U denkt aan grijpers . . . denk aan NEMAG N.V. ERTSSTRAAT 1, ROTTERDAM - TEL. 77920

NEMAG SPECIALIST VOOR GRIJPERS

EEN- EN VIER-REEPS, POLYP - EN TRIM-GRIJPERS VOOR ELK DOEL EN TOT ELKE CAPACITEIT



Oliver Filters voor het ontparaffineren van olie

Dorr

classificeer-, meng- en indikapparaten

Oliver

trommel- en schijvenfilters en Sweetland drukfilters

worden overal ter wereld gebruikt in ertsverwerkingsinstallaties, loog- en wasinstallaties, olieraffinaderijen en voor de fabricage van cement, kalkmelk, suiker, papier, kunstmest en vele andere stoffen.

Ook voor:

Rioolwaterzuivering

en waterbehandeling leveren wij speciale apparaten en ontwerpen complete installaties.

DORRCO

DORR-OLIVER N.V.

INGENIEURSBUREAU

HERENGRACHT 478 — AMSTERDAM-C.

Looden en Verloode Apparaten

Plastloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels enz., voor de Chemische, Galvanische, Kunstzijde-industrie

Meer dan 20-jarige ervaring in Zwavelzuurfabrieken

Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"

HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. R'DAM 67308
TEL. VLAARDINGEN 3093

ROTTERDAM TEL. 26508 — **Van Vreeswijk** Uw Vertrouwen — DEN HAAG TEL. 779489

FABRIEK VOOR VERVAARDIGING VAN APPARATEN

KOELING
LUCHTBEHANDELING

C.V. Koeltechnisch Bureau

GEBR. GOEDHART

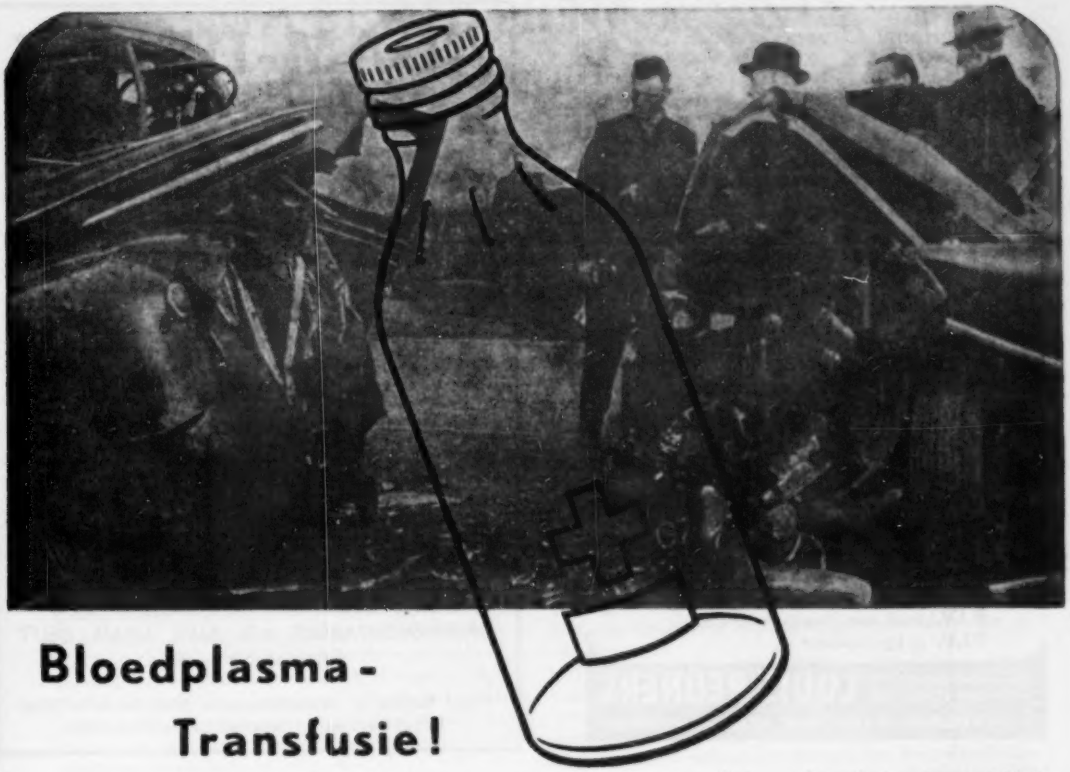
SPANGESEKADE 14—15 — ROTTERDAM-WEST
TELEFOON 34738—52397 (K 1800)

WOLTER & DROS OPGERICHT 1875

INGENIEURSBUREAU AMERSFOORT

BIJKANTOREN: AMSTERDAM, ROTTERDAM EN VUGHT

CENTRALE VERWARMING
FABRIEKSINSTALLATIES DOOR STOOM EN HEET WATER
LUCHTBEVOCHTIGING EN ONTNEVELING
OLIESTOOKINRICHTING
INDUSTRIEELE DROOGINSTALLATIES



Bloedplasma-Transfusie!

. . . . . in vele gevallen het enige middel om een mensenleven te redden. De Nederlandse Bloedtransfusie-dienst verricht werk van onschatbare waarde door het bloed van donors te verzamelen en tot plasma te verwerken om later, in noodgevallen, zieken of gewonden nieuw leven te kunnen schenken.

Tijdens de bewerking moet het bloedplasma bij -40° C. worden bewaard.

Het vervaardigen van het bloedplasma is slechts mogelijk bij temperaturen beneden het vriespunt. Is er een mooier en belangrijker toepassing van kunstmatige koeling denkbaar? Omdat de voor dit doel benodigde installatie moet voldoen aan strenge eisen van betrouwbaarheid, prefereerde de Nederlandse Bloedtransfusie-dienst een Grasso-koelinstallatie. Grasso geniet een wereldreputatie op het gebied van

KOEL-, VRIES- EN DIEPVRIESINSTALLATIES

GEEN RISICO . . . DUS GRASSO!!

GRASSO's Machinefabrieken N.V.

's-HERTOGENBOSCH

Wat verlangt U van

Uw aandrijving?

IS DE OPLOSSING VOOR VELE PROBLEMEN

daar, waar met regelbare snelheden moet worden gewerkt. Een aandrijving met een **P.I.V.** traploze snelheidsregelaar biedt de gewenste oplossing.

P.I.V. Snelheidsregelaars worden in alle takken van industrie met groot succes toegepast, want:

P.I.V. vraagt geen onderhoud
P.I.V. biedt snelheidsvariaties tot 1:10
P.I.V. kan niet slippen
P.I.V. bezit een hoog rendement
P.I.V. bezit een maximum levensduur
P.I.V. is betrouwbaar

C.V. V.H. INDUSTRIËLE- EN HANDELMAATSCHAPPIJ **LOUIS REIJNERS**
MEEUWENLAAN 98-100 - TELEF. 60401 - AMSTERDAM

ADAM-DELFT

Gespecialiseerd in:

Kracht-Transmissies

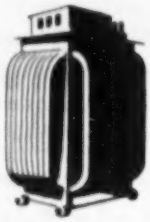
- **DRIJFRIEMEN**
- **COMPLETE V-SNAAR AANDRIJVINGEN**
- **TANDWIELEN**
- **TRANSPORTBANDEN**

KWALITEITSPRODUCTEN SINDS 1823

N.V. DELFTSCHE LEERLOOIERIJ en DRIJFRIEMENFABRIEK v/h ALEX ADAM DELFT
Telefoon 30 en 87

Filiaal Rotterdam: Mathenesserplein 18 A, Telefoon 30048
Filiaal Deventer: Assenstraat 32, Telefoon 5280

Van Microwatts tot Kilowatts



Tussen deze uitersten kunt U een keus doen voor de Westinghouse Metaalgelijkrichter, die in uw bedrijf nodig is.

Vanaf een „Miniatuur Westector" voor Radio- en andere hoogfrequente toepassingen tot een moderne installatie voor Galvanische inrichtingen met een stroomsterkte van 16.000 Amp.

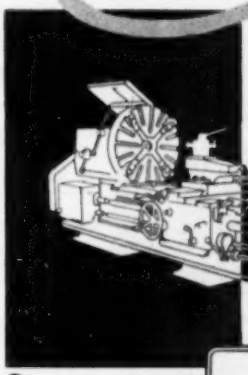
FABR. WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL CO. LONDON

WESTINGHOUSE

VOOR GELIJKRICHTERS: WESTINGHOUSE
VOOR WESTINGHOUSE: H. R. SMITH N.V.

Aanvragen en bestellingen aan
H. R. SMITH N.V.
HAARL. HOUTTUINEN 41-43 AMSTERDAM TEL. 42012

Ik kunt verbouwen wat wij herbouwen



en dat kunnen wij U bewijzen ook, wanneer U de moeite wilt nemen ons nadere inlichtingen te vragen.

GOSSELAAR's INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING

herbouwt **onder garantie** alle machines voor metaalbewerking

REBUILDING DEPARTMENT
Plantage Dokkaan 1 - 3 Amsterdam
Telefoon 51971 - 56466 - 58311

R 10

MATERIALENKENNIS

ORGAAN VAN DE BOND VOOR MATERIALENKENNIS

REDACTEUREN: Dr Ir H. G. GEERLINGS EN Dr W. J. NIJVELD — REDACTIEADRES: OOSTZIJDE 39, ZAANDAM

539.32 : 539.531 : 669.018.12

Elastische constanten en hardheid van enkele binaire legeringen [1]

door M. J. DRUYVESTEYN en M. A. DU TOIT MEYER

Laboratorium voor Technische Physica te Delft

Summary: *Elastic moduli and hardness of some binary alloys.*

The experimental values found in the literature for the elastic moduli and hardness of binary alloys are discussed. In the case of complete miscibility over the whole range of composition, the elastic modulus is a linear function of the composition, or in few cases somewhat higher than that found from this linear relationship. In this case the hardness is often a quadratic function of the composition. In the case of two-phase alloys the elastic modulus and the hardness vary linearly with the composition. As a result of the finite amount of each element dissolved in the other the elastic modulus is somewhat lower and the hardness somewhat higher than a line joining the values for the elements.

The elastic and hardness properties of Hume-Rothery alloys are also discussed.

The experimental results can be explained in a qualitative way.

In dit stuk willen wij nagaan in hoeverre de bekende gegevens over de elastische constanten en de hardheid van binaire metaal legeringen enigermate begrepen kunnen worden. Wij veronderstellen hierbij de structuur van de legeringen bekend evenals de elastische constanten en de hardheid van de elementen, waaruit de legering bestaat. Hoewel verscheidene metingen over de elastische constanten en de hardheid aan legeringen gepubliceerd werden, wordt meestal niet getracht de meetresultaten te verklaren of tenminste ze overzichtelijk te ordenen.

Als inleiding willen wij eerst enige opmerkingen maken over de structuur van binaire legeringen, mede in verband met het toestandsdiagram. Bij een reeks legeringen, bestaande uit de elementen *A* en *B*, kan men drie verschillende gevallen onderscheiden:

1° Alle legeringen bestaande uit *A* en *B* zijn homogeen, zij vormen dan een ononderbroken reeks mengkristallen (fig. 1). De roosterconstante verloopt continu van de waarde van element *A* tot de waarde van element *B*. Alleen indien de kristalstructuur van *A* en *B* dezelfde is en het verschil tussen de atoomstralen van *A* en *B* gering is, kan dit geval optreden. Bekende voorbeelden zijn *Au Ag*, *Au Cu*, *Cu Ni*.

In enkele gevallen (b.v. *Au Cu*) treedt bij lage temperatuur (b.v. beneden 500° C) een *ordening* op.

Terwijl in het algemeen de atomen wanordelijk verdeeld zijn over de beschikbare plaatsen treedt bij *Au Cu* legeringen bij lage temperatuur en bij samenstellingen dicht bij die, behorende bij de verbindingen *Au Cu* en *Au* Cu_3, voorkeur voor bepaalde roosterplaatsen op. Een *Au*-atoom in de geordende toestand is door meer *Cu* en minder *Au* atomen omringd dan bij een willekeurige (wanordelijke) rangschikking over de roosterplaatsen zou geschieden.

2°. Bij een lage temperatuur zijn de legeringen heterogeen en bestaan uit een mengsel van de elementen *A* en *B*. Bij hogere temperatuur lost dikwijls in *A* iets *B* en in *B* iets *A* op. Gewoonlijk treedt in dit geval een eutecticum op (fig. 2).

3° Er treden bij sommige legeringen A_xB_y phasen met een andere kristalstructuur dan die van de elementen op, genoemd *intermetallische verbindingen*. De aard van de binding tussen de atomen en daarmee samenhangende de optredende kristalstructuren kunnen zeer verschillend zijn en men moet verschillende gevallen onderscheiden. Wij

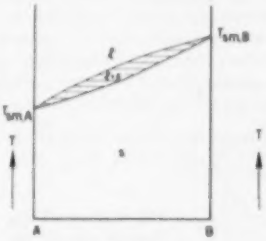


Fig. 1.

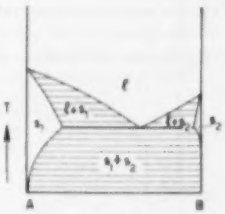


Fig. 2.

In deze en enkele volgende figuren stelt *s* (solidus) een vaste phase, *l* (liquidus) een vloeibare phase voor. Tweephasengebieden worden door een horizontale harcering aangegeven.

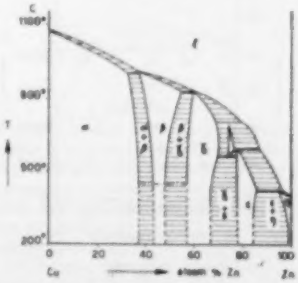


Fig. 3.
Het *Cu Zn* stelsel.

[1]) Naar aanleiding van een lezing gehouden door de eerste schrijver voor de Kring Metalen van de Bond voor Materialenkennis op 23 Februari 1950 getiteld: Enkele physische eigenschappen van legeringen (kristalstructuur, elastische constanten, electrische weerstand en hardheid). De tweede schrijver wenst hierbij zijn dank uit te spreken aan het „Suid-Afrikaanse Wetenskaplike en Nyverheidsnavorsingsraad" voor een beurs om aan de Technische Hogeschool te Delft wetenschappelijk te kunnen werken.

willen slechts noemen de groep van de z.g. *Hume Rothery legeringen*, die optreedt indien een éénwaardig element als *Cu*, *Ag* of *Au* gelegeerd wordt met een tweewaardig als *Zn* of *Cd*, een driewaardig als *Al* of een vierwaardig element als *Sn*. Als bekend voorbeeld geven wij in fig. 3 het toestandsdiagram van *Cu Zn*.

Er treden hier verschillende kristalstructuren op: de belangrijkste zijn de kubisch vlakkengecenterde α-structuur, de kubisch ruimtelijk gecenterde β-phase; bij deze structuur treedt in dit geval beneden 470° C een ordening op. De γ-structuur is kubisch maar zeer ingewikkeld, er bevinden zich bij deze structuur 52 atomen in de eenheidscel. Verder zijn er twee hexagonale structuren aangeduid met ε en η.

De oorzaak van de genoemde structuren bij deze legeringen is gelegen in het merkwaardige verloop van de kinetische energie der electronen (de z.g. Fermi energie). Deze energie neemt toe naarmate het aantal electronen per atoom in het systeem toeneemt. Koper heeft één electron per atoom, terwijl zink er twee bezit.

In het systeem *Cu Zn* neemt dus de electronenconcentratie per atoom toe van één tot twee. Indien het aantal electronen per atoom een bepaalde waarde bereikt, treedt een andere (b.v. de β-) kristalstructuur op.

De thermodynamica leert ons een verband te leggen tussen het optreden van één der 3 genoemde gevallen met het verloop van de bindingsenergie voor een bepaalde kristalstructuur in dit systeem. Bij lage temperatuur (en een lage druk van b.v. 1 atmosfeer) bezit een vaste stof in zijn evenwichtstoestand de minimale waarde van de totale energie U. Bij hogere temperatuur is niet de energie U maar de z.g. vrije energie F een minimum, waarbij $F = U - TS$, T is de absolute temperatuur en S de entropie. Laten wij veronderstellen dat de elementen A en B dezelfde kristalstructuur bezitten en dat de energie van de legeringen van A met B als functie van de samenstelling, alle met dezelfde kristalstructuur, door kromme I van fig. 4 wordt weergegeven, dan zal bij lage temperatuur een ononderbroken reeks mengkristallen in de evenwichtstoestand bestaan zoals onder 1° beschreven werd [2]).

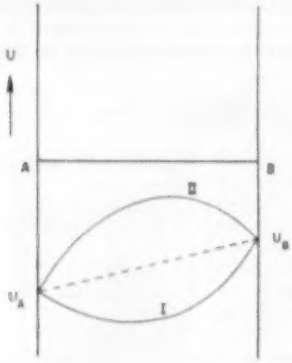


Fig. 4. Energie U als functie van de samenstelling voor homogene legeringen.

Indien echter het verloop van de energie van de mengkristallen door kromme II wordt weergegeven, zal zich geen mengkristal vormen, daar hierdoor de energie zou stijgen; er ontstaan dan twee phasen nl. zuiver A en zuiver B, daar hiervoor de energie wordt voorgesteld door de gestippelde rechte tussen U_A (de energie van element A) en U_B. Er treedt dus een toestandsdiagram als in fig. 2 aangegeven op. Bij hogere temperatuur bestaat de legering niet uit een mengsel van de zuivere elementen maar in het kristalrooster van A bevinden zich enige B atomen en omgekeerd. Dit is te wijten aan de voorwaarde dat bij hogere temperatuur niet de energie maar de vrije energie naar een minimum streeft.

Elastische constanten

Door Köster en zijn medewerkers [3]) is de elasticiteitsmodulus (E) van een aantal legeringen van de belangrijkste binaire systemen (in polykristallijne vorm, dus quasi-isotroop) bepaald.

De waarde van E daalt bij toenemende temperatuur.

Daar het verschil tussen de waarde bij 0°K en die bij kamertemperatuur zelden groter dan 15% is, zullen wij in dit overzicht altijd de waarden bij kamertemperatuur gebruiken, hoewel eigenlijk de waarde bij 0°K meer fundamenteel is.

Indien wij de waarden van E der elementen vergelijken, valt op dat E des te groter is naarmate de bindingsenergie, dus de sublimatie-warmte van het element groter is. Als ruwe maat voor deze bindingsenergie kan men ook de waarde van het smeltpunt nemen.

Wij zullen nu het verloop van de elasticiteitsmodulus (E) met de samenstelling nagaan voor de verschillende gevallen.

1°. Bij een *ononderbroken reeks* mengkristallen (zonder ordening) hangt E lineair van de samenstelling af (voor *Au Cu*, *Cu Pt*, *Cu Mi*, *Mo W*) of de E van de legering is iets groter dan uit een lineaire interpolatie tussen de waarden van de elementen zou volgen (*Ag Au*, *Ag Pd*, *Au Pd*, *Cu Pd*) (fig. 5).

[2]) Als de energie klein is, is de bindingsenergie groot. De bindingsenergie is het verschil van de energie tussen de vrije atomen en van de energie van het kristalrooster. In geval I is de bindingsenergie van de legeringen groot, in geval II klein.

[3]) W. Köster en W. Rauscher, *Metallk.* **39**, 111 en 145, 1948.

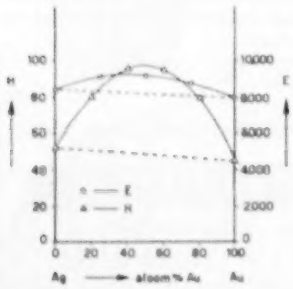


Fig. 5.

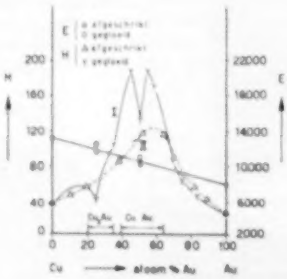


Fig. 6.

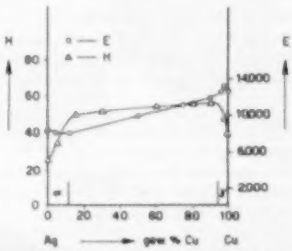


Fig. 7.

Door ordening wordt de elasticiteitsmodulus vergroot (*Cu Au*, Cu_3Au, *Cu Pt*, Cu_3Pt)(fig. 6).

2°) In een tweephasengebied (zie fig. 2) is de elasticiteitsmodulus een lineaire functie van de samenstelling, deze rechte ligt echter iets onder de rechte die de waarden van de elementen verbindt (*Ag Cu*, *Cd Zn*, *Pb Sb*) (fig. 7). In het geval van *Pb Sn* treedt een anomalie op.

Indien men wil trachten deze resultaten kwalitatief te begrijpen is het goed uit te gaan van het geval van lage temperatuur, waar de elasticiteitsmodulus E met de energie U samenhangt (fig. 8) volgens

$$E = \left.\frac{\partial^2 U}{\partial \epsilon^2}\right|_{\epsilon = 0}$$

ϵ is de deformatie. Indien de oorspronkelijke lengte van een kubus l_o is en er werkt een spanning in de richting van een ribbe, dan wordt de lengte in de richting van de spanning $l_o(1 + \epsilon)$ en in de richtingen loodrecht op de spanning $l_o(1 - \mu\epsilon)$, waarin μ de Poisson constante voorstelt. Bij hogere temperatuur zal E gegeven worden door de 2de afgeleide van de vrije energie F naar de deformatie. Beperken wij ons tot het geval van een lage temperatuur, dan ligt de veronderstelling voor de hand dat bij een verhoging van de bindingsenergie (de gestippelde kromme I van fig. 8) tevens een verhoging van E zal optreden en dit is in het algemeen dan ook het geval. Immers bij een ononderbroken reeks mengkristallen is de bindingsenergie van de legeringen groter dan door een lineaire interpolatie gevonden zou worden, terwijl E of door een lineaire interpolatie gevonden wordt of E is iets groter.

In het geval van een tweephasengebied van de 2 elementen (b.v. met een eutecticum) is de energie U in de evenwichtstoestand gegeven door de lineaire interpolatie tussen de elementen, daar bij oplossing de energie hoger zou worden (fig. 4 kromme II). Bij hogere temperatuur lost echter wel iets van B in A op. Om bij kamertemperatuur de evenwichtstoestand te bereiken, moet men dikwijls buitengewoon langzaam afkoelen. Men zal dan ook bij een gebruikelijke koelsnelheid in het algemeen bij kamertemperatuur niet de evenwichtstoestand bereiken (als phasen: zuiver A en zuiver B) doch er zal iets meer van B in phase A resp. van A in phase B opgelost zijn, dan behoort bij de evenwichtstoestand. Van deze oplossing is echter de energie iets hoger dan behorend bij de rechte tussen de energiewaarden van de elementen. E zal dus iets lager zijn dan zou volgen uit een lineaire interpolatie tussen de elementen.

Men ziet dat de experimentele resultaten voor de gevallen 1°. en 2°. op eenvoudige wijze kwalitatief verklaard kunnen worden.

3°. Voor het geval van intermetallische verbindingen geven wij in fig. 9 de elasticiteitsmodulus in het *Cu Zn* stelsel. Men ziet dat een minimum bij β messing en een maximum bij γ messing optreedt. Bij andere Hume Rothery legeringen treedt een analoog verloop op. In het geval van het systeem *Cu Zn* zijn alle drie elastische constanten voor 2 legeringen (28% *Zn* en 49% *Zn*) gemeten, zodat wij althans voor deze gevallen volledig over het elastisch gedrag zijn ingelicht dan door alleen de elasticiteitsmodulus van het polykristallijne metaal te kennen. Voor een éénkristal is de elasticiteitsmodulus afhankelijk van de richting in het kristal. De onderstaande Tabel geeft de verhouding van de maximale waarde van E tot de minimale waarde in dit systeem aan:

	Cu	*Cu* + 28% *Zn* α messing	*Cu* + 49% *Zn* β messing	*Zn*
$\frac{E_{max}}{E_{min}}$	2,85	3,53	8,2	3,55

Vermoedelijk is de elastische anisotropie (E_{max}/E_{min}) voor γ messing gering (nagenoeg 1). De enorme elastische anisotropie van β messing hangt nauw samen met het minimum van E als functie van de samenstelling (fig. 9). ZENER [4]) kon de grote anisotropie voor β messing althans kwalitatief zeer bevredigend verklaren en wij willen deze verklaring zeer kort weergeven. De afstoting van de atoomrompen neemt zeer snel toe met afnemende afstand tussen de (bolvormig gedachte) atomen. De kubisch ruimtelijke gecenterde structuur, waarin β messing kristalliseert, heeft nu de bijzonderheid dat deze afstoting de structuur haast labiel maakt voor één bepaalde afschuiving.

Deze „haast-labiele" deformatie is een afschuiving volgens een vlaktediagonaal van de kubus in het éénkristal. Hierdoor is één bepaalde elastische constante vrijwel nul en wordt de elastische anisotropie verklaard. Hoewel aan een meer kwantitatieve verklaring nog wel enige moeilijkheden in de weg staan, is althans kwalitatief deze verklaring zeer bevredigend. Wij hebben hier dus het abnormale geval dat hoewel de bindingsenergie groot is toch een bepaalde elastische constante zeer klein wordt, waardoor ook de gemiddelde elasticiteitsmodulus E van het polykristallijne (quasi-isotrope) metaal zeer klein wordt.

Hier moge even een kleine uitwijding over het toestandsdiagram van *Cu-Zn* volgen en in het bijzonder op de oorzaak van het uitbreiden van de β-phase bij hogere temperatuur gewezen worden (fig. 3). De abnormaal kleine waarde van E van β-messing veroorzaakt een abnormaal grote waarde van de soortelijke warmte bij zeer lage temperatuur van deze phase. Anders uitgedrukt de Debije temperatuur van de β-phase is abnormaal laag, waardoor zijn entropie abnormaal groot wordt, hetgeen ten gevolge heeft dat bij hoge temperatuur het homogeniteitsgebied van de β-phase zich uitbreidt; ook de optredende ordening geeft nog een extra soortelijke warmte. Soortgelijke verschijnselen treden bij andere Hume Rothery legeringen op, al blijken in verschillende gevallen complicaties, waarvan de oorzaak meestal nog niet is opgehelderd, aanwezig te zijn.

In het bovenstaande hebben wij getracht de eenvoudigste gevallen van het verloop van E te bespreken en zijn wij niet op complicaties ingegaan, zoals die bij ferromagnetische stoffen optreden. Ook de geringe verandering van E door koudvervorming hebben wij buiten beschouwing gelaten.

[4]) C. ZENER, Elasticity and anelasticity 1949.
H. JONES, Physica, **15**, 13, 1949

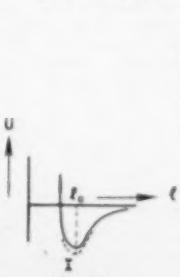


Fig. 8.

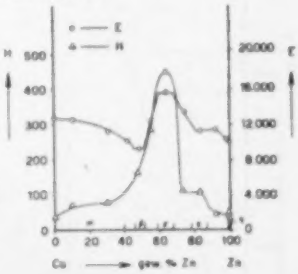


Fig. 9.

Fig. 5, 6, 7, 9. De Elasticiteitsmodulus E (in kg/mm²) aangegeven door ○ en de hardheid H (△) als functie van de samenstelling. De in fig. 6 met □ en ▽ aangegeven waarden zijn geordend, de met ○ en △ aangegeven waarde wanordelijk. De in fig. 6 gestippelde lijn geeft de afgeschrikte legering aan (dus wanordelijk). De getrokken lijn geldt voor gegloeide legeringen waarbinnen de onderaan aangegeven ingetreden orde optreedt. Fig. 5 geeft het stelsel *Ag Au* aan, fig. 6 het stelsel *Cu Au*, waar ordening optreedt, fig. 7 het stelsel *Ag Cu*.

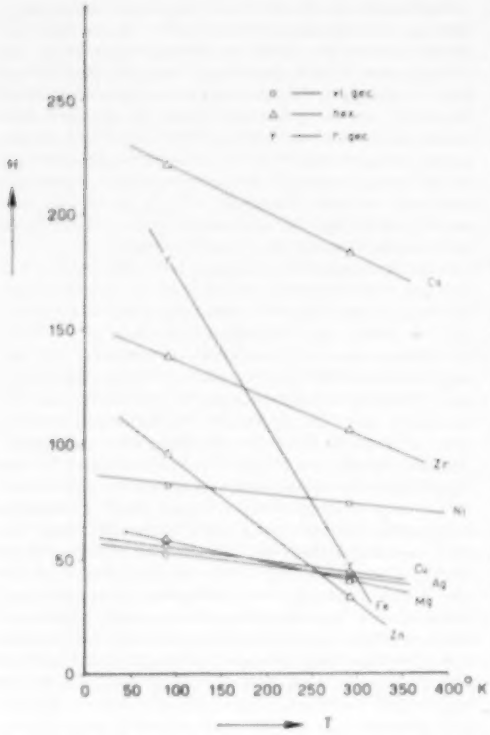


Fig. 10. Hardheid als functie van de temperatuur bij lage temperatuur voor enkele vlakkengecenterde metalen (o). De ruimtelijk gecenterde zijn door Y en de hexagonale metalen door △ aangeduid.

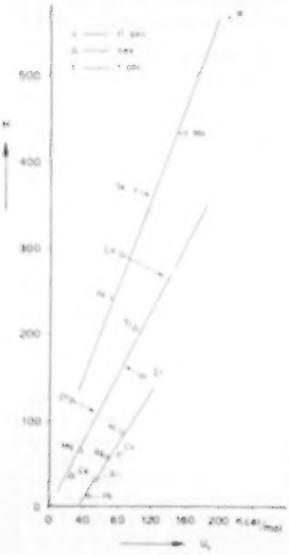


Fig. 11. Hardheid bij nul graden K, als functie van de sublimatiewarmte bij nul graden voor een aantal elementen.

Hardheid

Onder de hardheid verstaan wij de weerstand, die een metaal biedt tegen blijvende (plastische) indeuking. Bij de Brinell- en Vickers-hardheid wordt een bol of de punt van een pyramide in een metaal gedrukt door een kracht K. Indien het oppervlak van de blijvende indeuking na verwijdering van de belasting O is, dan definieert men de hardheid H als

$$H = \frac{K}{O}$$

De hardheid heeft de dimensie van een spanning. Verondersteld wordt dat het materiaal dat de indeuking veroorzaakt niet vervormd wordt. Dit bestaat soms uit een gehard stalen bol (Brinell) dan wel uit de diamantpyramide van Vickers. Bij niet al te grote hardheid zijn de Vickers- en de Brinell-hardheid ongeveer gelijk. Hoewel de hardheid iets afhangt van de methode van meting, dus bijv. van de grootte van de belasting K en van de belastingstijd, willen wij de invloed van deze factoren niet bespreken; in vele gevallen is deze invloed trouwens klein [5]).

Voordat wij de hardheid van legeringen bespreken willen wij eerst kort nagaan van welke grootheden de hardheid van *metallische elementen* afhangt en hoe deze invloed enigszins te begrijpen is. De hardheid van een *bepaald* element hangt af van een aantal factoren :

a) De hardheid daalt met toenemende *temperatuur*. Fig. 10 geeft enkele voorbeelden. De afnamen van de hardheid bij toenemende temperatuur is klein bij de vlakkengecenterde metalen, echter groot bij de ruimtelijk gecenterde metalen. De hardheid daalt aanzienlijk meer met toenemende temperatuur dan de elasticiteitsmodulus.

b) Bij afnemende kristalgrootte stijgt de hardheid. Meestal is echter de verhoging van de hardheid alleen bij zeer fijne kristallen aanmerkelijk.

c) Bij koudvervorming treedt een toename van de hardheid op, die men versteviging noemt. Deze toename kan b.v. een factor 3 à 5 bedragen.

In het volgende zullen wij ons voornamelijk beperken tot uitgegloeide materialen, waar geen versteviging aanwezig is.

De *ideale hardheid* (bij $T = 0°K$ en bij grove uitgegloeide kristallen) van een element zal afhangen van de kristalstructuur, die het aantal glijmogelijkheden in een kristal grotendeels bepaalt en van de sterkte van de binding van het metaal. Als maat voor de laatste grootheid kunnen wij de sublimatiewarmte, het smeltpunt, de compressibiliteit of de elasticiteitsmodulus van het metaal nemen. Fig. 11 geeft het verband tussen de hardheid bij $0°K$ en de sublimatiewarmte.

Hoewel er duidelijk een samenhang bestaat tussen de hardheid en de bindingsenergie moet men anderzijds niet vergeten dat de hardheid sterk van een aantal factoren afhangt, waarvan de bindingsenergie maar zeer weinig afhangt. Als duidelijkste voorbeeld noemen wij de versteviging. Door een koudvervorming wordt de hardheid bijv. met een factor 3 verhoogd, terwijl de bindingsenergie door deze vervorming zeer weinig (minder dan 1%) zal veranderen. Dit verschil wordt wel aangeduid door de physische eigenschappen van een metaal te onderscheiden in *structuurgevoelige* eigenschappen (zoals de hardheid en de andere plastische eigenschappen van een metaal) die sterk veranderen door versteviging en de *structuurongevoelige eigenschappen* (als sublimatiewarmte, elastische constanten, uitzettingscoëfficiënt enz.), die slechts zeer weinig veranderen door versteviging van het metaal.

[5]) D. Tabor, *Proc. Roy. Soc.* **192**, 246, 1947—'48.

In een aantal gevallen is de hardheid evenredig met de rekgrens. Hoewel het experimentele onderzoek hierover nog te beperkt is, bestaat de mogelijkheid dat dit verband — in tegenstelling met het genoemde verband met de bindingsenergie — een essentieel karakter bezit.

In principe zou men gaarne de ideale hardheid willen vergelijken voor de verschillende *binaire legeringen* van de elementen *A* en *B* met deze hardheid voor *A* en *B*. Wij herinneren er aan dat deze ideale hardheid de waarde van de hardheid is bij $T = 0°K$ en zeer grofkorrelig uitgegloeid materiaal. Daar hiervoor echter de benodigde metingen ontbreken, zijn wij gedwongen de metingen bij kamertemperatuur aan uitgegloeide materialen te vergelijken. Wij menen echter dat hierdoor onze conclusies waarschijnlijk niet essentieel zullen veranderen.

1°. Als eenvoudigste geval beschouwen wij eerst een systeem waar *volkomen mengbaarheid* tussen de elementen *A* en *B* optreedt, terwijl geen ordening in het systeem plaats vindt. De kristalstructuur van de elementen *A* en *B* zal dan dezelfde zijn.

Als normaal geval zien wij het verloop van de hardheid aan zoals dit optreedt bij *Ag Au* (fig. 5), *Pt Ir* (beide vlakken gecenterd) en *Os Re* (hexagonaal). De hardheid is beduidend groter dan uit een lineaire interpolatie zou volgen (b.v. 2 × zo groot) terwijl het verloop parabolisch is. In sommige gevallen treedt een afwijkend asymmetrisch verloop op, waarvan *Cu Ni* een voorbeeld is. De oorzaak van deze afwijking is niet duidelijk. Wellicht hangt hij met het ferromagnetisme van *Ni* samen.

In alle gevallen is de hardheid van de legeringen *aanzienlijk* groter dan men op grond van een lineaire interpolatie tussen de hardheid van de elementen zou verwachten. Deze verhoogde hardheid van de legering is waarschijnlijk te wijten aan het verschil in atoomstraal van de 2 elementen of beter en algemener geformuleerd: het verschil in potentiaal rond om een atoom *A* en om een atoom *B* zal een afwijking van de periodiciteit van de potentiaal in het rooster veroorzaken, waardoor de atoomvlakken moeilijker langs elkaar kunnen glijden. Het effect vertoont analogie met het volgende macroscopische geval. Twee vlakke gladde metaalplaten zullen gemakkelijk over elkaar kunnen schuiven. Worden de metaalplaten met schuurpapier beplakt dan zullen zij veel moeilijker over elkaar schuiven.

Men mag verwachten dat de hardheidsverhoging van *A* per atoom % bij gelegeerd *B* des te groter zal zijn, naarmate het verschil tussen de atoomstralen van element *A* en element *B* groter is.

Indien echter de straal van element *B* veel verschilt van die van element *A* zal geen ononderbroken reeks mengkristallen tussen *A* en *B* meer optreden, maar zal de oplosbaarheid van *B* in *A* beperkt zijn. In enkele gevallen (bij *Cu* en *Pb*) is de invloed van het verschil in atoomstraal op de hardheidsverhoging door 1% opgelost metaal duidelijk geconstateerd, waarvan fig. 12 een voorbeeld geeft [6]).

Bij legeringen, die bij lage temperatuur een ordening vertonen, kan men door afschrikken vanaf een temperatuur boven ± 500° C soms de legering in de ongeordende toestand behouden. Bij langzaam afkoelen vanaf deze temperatuur treedt de genoemde ordening op. Fig. 6 toont het verloop van de hardheid voor afgeschrikte (II) en voor langzaam gekoelde (I) *Au Cu* legeringen. Tussen de aangegeven strepen treden geordende structuren op.

Hoewel wij niet willen trachten het verloop in detail te beschrijven, willen wij opmerken dat althans in dit geval de hardheid door ordening vooral duidelijk verhoogd wordt in *die* samenstelling, die iets van de ideale samenstelling (*Cu Au* en Cu_3Au) *afwijkt*.

2°. Behalve volkomen mengbaarheid is een ander eenvoudig, veel optredend geval dat de elementen *A* en *B* weinig in elkaar oplossen en een *groot ontmenggebied* optreedt, terwijl geen intermetallische verbindingen optreden: het toestandsdiagram vertoont dan gewoonlijk een eutecticum (fig. 2). In dit geval verloopt de hardheid als functie van de samenstelling aan *gegloeide* legeringen, zoals wij aan het voorbeeld van *Ag Cu* (fig. 7) zien. In het grootste deel van het ontmenggebied hangt de hardheid lineair af van de concentratie. Alleen dicht bij de elementen stijgt de hardheid duidelijk. Blijkbaar is in het tweephasengebied de structuur zo grof, dat de hardheden van de twee phasen zich algebraïsch optellen. Indien de legeringen niet gegloeid worden, maar aan gegoten (afgeschrikte) legeringen gemeten wordt, vindt men gewoonlijk een maximum van de hardheid bij de eutectische samenstelling (fig. 13). Op zichzelf is het merkwaardig dat een z.g. grove scheiding in de phasen (die echter nog altijd zo fijn is dat een groot aantal stukjes van beide phasen ingedeukt wordt bij de hardheidsbepaling) geen extra hardheidsverhoging geeft, maar dat de hardheden van de twee phasen lineair opgeteld worden.

3°. Het derde geval van legeringen wordt gevonden indien *intermetallische verbindingen* optreden en hoewel er een aantal analoge systemen bestaat (b.v. bij de z.g. Hume Rothery legeringen) vertoont toch ieder systeem een eigen karakter. Zowel wegens het groot aantal systemen als vanwege de dikwijls onoverzichtelijke resultaten willen wij ons beperken tot het systeem *Cu Zn*, waarvan fig. 9 de hardheid in de gegloeide toestand weergeeft. Men ziet dat een hoog maximum in de hardheid bij de γ-structuur optreedt, terwijl de β-phase slechts een geringe hardheidsverhoging t.o.v. *Cu* vertoont. Zonder te trachten deze resultaten te verklaren, willen wij op twee factoren wijzen, die bij een eventuele verklaring een rol spelen.

Daar een grotere elasticiteitsmodulus een kleinere elastische deformatie betekent, zal een belangrijke toename

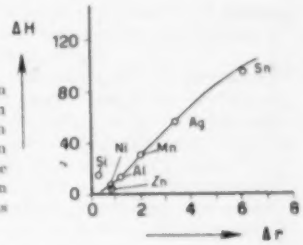


Fig. 12. Toename van de hardheid per atoom % van *Cu*-legeringen (t.o.v. de hardheid van zuiver *Cu*) als functie van het verschil in atoomstraal (volgens Norbury).

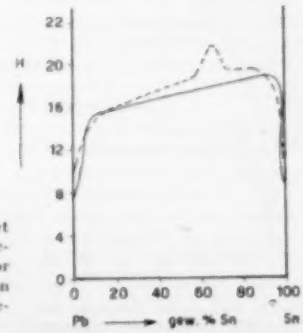


Fig. 13. Hardheid in het stelsel *Pb Sn*. De getrokken lijn geldt voor gegloeide-, de stippellijn voor afgeschrikte legeringen.

[6]) A. G. Norbury, *J. Inst. Met.* **29**, 423, 1923.

van de elasticiteitsmodulus een stijging in de hardheid veroorzaken. Een tweede factor, die de hardheid beïnvloedt, die echter niet geheel onafhankelijk van de zo juist genoemde factor is, is de kristalstructuur. Terwijl de α, β, ε en η structuur in het systeem Cu Zn eenvoudig zijn, is de γ structuur ingewikkeld en bevat de eenheidscel zelfs 52 atomen. Daar in een dergelijke structuur het rooster een zeer grote periode bezit, zal moeilijk afschuiving optreden en is dus het optreden van een harde brosse legering begrijpelijk. Beide factoren spelen ook in andere gevallen een rol al hebben wij ze in de vroeger genoemde voorbeelden niet uitdrukkelijk vermeld.

Hoewel de resultaten van de hardheidsmetingen aan legeringen op het ogenblik niet quantitatief verklaard kunnen worden, hopen wij dat het bovenstaande overzicht heeft aangetoond dat vele verschijnselen qualitatief te verklaren zijn en dat een verder onderzoek het wellicht mogelijk maakt hierin veel verder te komen.

678.11.023.77 : 678.041 : 661.184.23

Gebruik van Bentoniet bij het Flow-Casting Procédé

door E. J. TJEBBES en J. V. VAN ULDEN

Inleiding

Giet men latex in een poreuze gipsvorm dan absorbeert de poreuze wand water uit de latex. Het gevolg hiervan is, dat zich tegen die wand een laag zeer geconcentreerde latex verzamelt, die overgaat in een coagulum. De nog vloeibare latex wordt dan verwijderd en de afgezette rubber gedroogd en gevulcaniseerd. Op deze eenvoudige wijze kunnen holle voorwerpen van rubber in gipsvormen gemaakt worden. Deze methode noemt men het Flow-Casting Procédé of het Latex-Gips-Gietprocédé.

Er is nu gebleken, dat speciaal bij latices zonder vulstoffen, in sommige gevallen een onbevredigende dikte van afzetting wordt verkregen.

Dit verschil in reactie van latices gaf aanleiding om naar een methode te zoeken, die het mogelijk maakt ook met deze, voor het Flow-Casting procédé minder geschikte latices, een goede afzetting op gips te verkrijgen.

Tijdens het vooronderzoek werd waargenomen, dat Bentoniet een gunstige invloed had op de afzetting. Daarom werd van ongeveer 40 latices van verschillende herkomst het gedrag nagegaan met wisselende hoeveelheden Bentoniet. Hieronder volgen de resultaten van 3 willekeurig gekozen latices uit de 40 onderzochte soorten.

Methode van onderzoek

De latices werden mechanisch gemengd met wisselende hoeveelheden Bentonietsuspensie en/of Vulcastab L.W. en daarna steeds voorzien van eenzelfde dispersie van vulcanisatie-ingrediënten. Het Vulcastab L.W. beschermt de latex tegen sporen calciumionen, die de gipswand kan afstaan.

Het aldus verkregen mengsel werd gegoten in open gipsvormen van gelijke grootte en samenstelling. Tijdens het afzetten werden de vormen afgedekt, daarna leeggegoten, waarna het coagulum werd gedroogd en gevulcaniseerd in hete lucht van 100° C. Tot slot werd de dikte van de plaatjes gemeten.

Resultaten

Bij de gevolgde methode was ook in de meest ongunstige gevallen de dikte van afzetting steeds 0,6 mm of meer. Dit is het gevolg van het gebruik van een horizontaal afzetoppervlak, de wijze van leeggieten na de afzetting, de vloei-

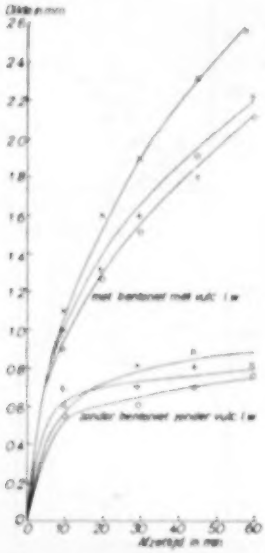


Fig. 1. Invloed van Bentoniet met Vulcastab L.W. op de afzetting.

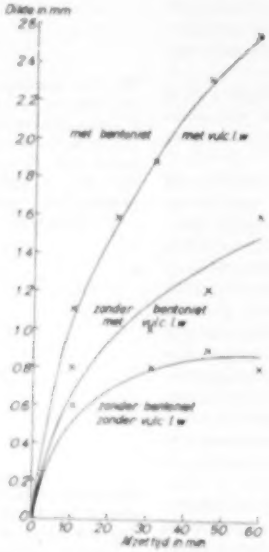


Fig. 2. Invloed van Vulcastab L.W. op de afzetting.

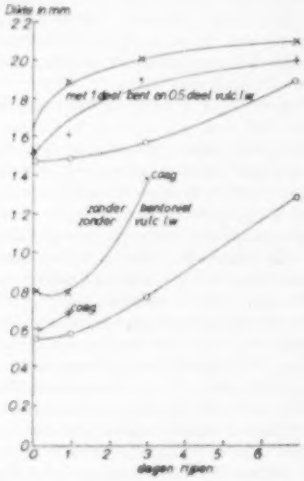


Fig. 3. Invloed van de rijpingstijd op de dikte.

baarheid van het mengsel etc. Deze factoren zijn echter zoveel mogelijk constant gehouden en hebben, zoals kon worden geconstateerd, geen invloed gehad op de variatie in de gemeten dikten van afzetting.

Fig. 1 geeft de dikten van afzetting van 3 verschillende latices ×, +, en ○, met en zonder een combinatie van 1 deel Bentoniet + 0,5 deel Vulcastab L.W. ten opzichte van de afzettingstijd.

De invloed van Vulcastab L.W. zonder bijvoeging van Bentoniet wordt weergegeven door fig. 2. Men ziet hier dat deze stabilisator alleen reeds een verbetering van het proces gaf, echter nog niet die verbetering die met Bentoniet + Vulcastab L.W. verkregen werd.

Wisselende hoeveelheden Bentoniet gaven de resultaten, vermeld in tabel I.

TABEL I.

Dikte in mm van afzetting bij wisselende hoeveelheden Bentoniet en 0,5 Vulcastab L.W. bij een afzettijd van 30 minuten.

	Delen Bentoniet op 100 delen rubber.				
	0	0,5	0,75	1,—	meer
latex × . .	1,0	1,5	1,6	1,9	mengsels werden te dik
latex + . .	1,0	1,2	1,3	1,6	
latex ○ . .	0,8	1,2	1,4	1,5	vloeibaar

1 deel Bentoniet kon hier als maximale hoeveelheid worden aangenomen. Het verdient echter aanbeveling voor elke latex na te gaan of soms meer Bentoniet kan worden toegevoegd zonder dat het mengsel te dik vloeibaar wordt. Is dit mogelijk dan wordt of de afzetting dikker of men kan de afzettijd verkorten.

Fig. 3 illustreert welke invloed rijpen van het mengsel had. (Onder „rijpen" dient te worden verstaan: het mengsel bij kamertemperatuur zonder roeren, afgesloten bewaren).

In dezelfde figuur is te zien, dat mengsels zonder Vulcastab L.W. niet houdbaar zijn en coaguleren na verloop van tijd.

De afzettijd was hier steeds 30 minuten en nà de afzetting werd de nog vloeibare latex in de voorraadfles teruggegoten. Het coaguleren zonder Vulcastab L.W. wijst erop, dat tijdens het proces calciumionen afkomstig van het gips in de latex terecht kunnen komen.

Het rijpingsproces langer dan een etmaal voort te zetten blijkt geen noemenswaardige invloed te hebben. De beschreven proeven zijn daarom, tenzij anders vermeld, steeds uitgevoerd met mengsels, die 24 uur oud waren.

Gebruikte grondstoffen

Vulcaniseerbaar latexmengsel:

Rubber, als 60% geamm. latex	100
Zwavel	2
Zinkoxyde	2
Butylzimate versneller	1
Agerite White antioxydant	1

De vulcanisatie-ingrediënten werden met 4% Darvan als dispergeermiddel in gedest. water in de kogelmolen tot een dispersie gemalen. De maaltijd bedroeg 24 uur.

Bentonietsuspensie:

Bentoniet S.V.P. van de American Colloid Company, 5% in water.

Stabilisator:

Vulcastab L.W. van de I.C.I., 25% opl. in water.

Gipsvormen:

Deze werden gegoten uit 3 delen tandartsgips + 2 delen water.

Literatuur

G. M. Kraay, Rubber V 5, 20 (1949).
S. C. Stokes, Trans. I.R. Lxxv, 6 (1950) 407.

Mededeling no. 146 van de Rubber-Stichting te Delft.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

539.51 : 669.14.001.5

Onderzoek lasbaarheid van staal

De door de Ned. Ver. v. Lastechniek ingestelde Researchcommissie heeft enige tijd geleden een rapport (het eerste gedeelte) omtrent het onderzoek van de lasbaarheid van staal, welk onderzoek in volledige samenwerking met de Belgische Commission Mixte des Aciers verricht werd, uitgebracht.

Van dit rapport, hetwelk zeer belangrijk doch te uitvoerig is om hier in extenso opgenomen te worden, moge een kort résumé gegeven worden.

De lasbaarheid van een staal hangt, zoals in de praktijk gebleken is, nauw samen met de kans op het ontstaan van een brosse breuk. Het vaststellen van de neiging van een materiaal tot bros breken is echter een zeer gecompliceerd probleem; een beproevingsmethode, voldoende betrouwbaar om te kunnen aangeven in hoeverre een materiaal voor bepaalde lasdoeleinden kan worden gebruikt, is feitelijk nog niet gevonden.

Voor haar doel heeft de Researchcommissie eerst nagegaan wat van recente onderzoekingen bekend is en aan de hand daarvan een programma opgesteld. Statische proeven t.w. de kerftrekproef volgens Campus en de kerfbuigproef volgens Soete zouden dan in België uitgevoerd en nader onderzocht worden, terwijl de N.V.L. de dynamische proeven voor haar rekening zou nemen, d.w.z. de kerfslagproeven volgens Charpy en volgens Schnadt.

Alle proeven zouden bij verschillende temperaturen genomen worden en wel met een tweetal in kwaliteit ver uiteenlopende staalsoorten, n.l. een gekalmeerd en normaal gegloeid S.M.staal met een treksterkte van 37—45 kg/mm², plaatdikte 40 mm en een ongekalmeerd Thomasstaal van 37—45 kg/mm², plaatdikte 20 mm.

Van het vergelijkend onderzoek van deze 4 proeven werd verwacht, dat het enig inzicht zou geven in hun verdiensten en dat dan ook vast te stellen zou zijn welke methode de voorkeur verdiende. Noodzakelijk werd het echter bovendien geacht na te gaan welke andere proef gegevens verstrekken kon t.n.v. eventuele correlatie tussen de uitkomsten der beproevingsmethoden met gekerfde proefstaven en het lassen in de praktijk. Hiervoor werd de statische buigproef volgens Kommerell gekozen. Afhankelijk hiervan zal het onderzoek met andere staalsoorten worden voortgezet om ten slotte te komen tot het opstellen van eisen, die de betrouwbaarheid van een materiaal bij toepassing in de een of andere constructie zullen moeten garanderen.

Het rapport is onderverdeeld in 3 delen.

In deel I „De uitvoering van de kerfslagproef bij lage temperaturen" wordt eerst de benodigde koelapparatuur besproken. De proeven zijn uitgevoerd met een gekerfde staaf van het type 5, welke afgekoeld werd tot resp. 0°, —20°, —40° C in het voorhanden koelapparaat en tot —60° C door de staaf te plaatsen in een mengsel van koolzuursneeuw en alcohol.

Over het temperatuurverloop van afgekoelde staven luidden de conclusies:

1e. Alle temperatuur-tijdkrommen voor staven, die tot

—20° C of tot een lagere temperatuur werden afgekoeld, vertonen een duidelijke knik na zes tot acht seconden. Vóór deze knik is de temperatuur vrijwel constant, er na neemt zij toe.

2e. Het temperatuurverschil tussen — tot dezelfde temperatuur afgekoelde — staven met of zonder wattenomhulling bleek tot aan de in de eerste conclusie genoemde knik practisch verwaarloosbaar te zijn. Na de knik neemt de temperatuur van niet-omhulde staven sneller toe dan die van omhulde staven.

3e. Het is zeer wel mogelijk om kerfslagstaven binnen drie à vier seconden na het uitnemen uit het koelbad stuk te slaan, binnen welke periode — ook bij niet met watten omhulde staven — geen noemenswaardige temperatuurstijging valt waar te nemen. Extra voorzorgen tegen temperatuurstijging door omhullen met watten blijken overbodig te zijn.

Het 2e deel van het rapport, behandelend de „vergelijkende proeven met kerfslagstaven van verschillend type", vermeldt eerst de reden van onderzoek, dan het hierbij gebruikte materiaal (S.M.staal van de Kon. Ned. Hoogovens en Staalfabrieken met een treksterkte van 44,9 kg/mm², rek 28,1%).

Er werden 3 soorten kerfslagstaven beproefd; t.w. „staaftype 5" (I.S.A.), „staaftype 3" (D.V.M.-R-staaf) en de in België veel toegepaste staaf volgens MESNAGER.

Het verband tussen de resultaten van kerfslagproeven en de temperatuur wordt vervolgens nader beschouwd. Het deel eindigt met een beschrijving van de uitvoering en somt als conclusies de volgende op:

1e. Het verband kerfslagwaarde—beproevingstemperatuur, resp. breukuiterlijk—beproevingstemperatuur, vertoont voor de staven van de typen 3 en 5 grote overeenkomst. Uit de resultaten kan voor het beproefde staal bij gebruik van deze beide staaftypen tot een overgangstemperatuur tussen —20° C en —40° C worden besloten.

2e. De staven volgens MESNAGER vertonen ten opzichte van de beide andere staaftypen een afwijkend gedrag. Een overgangstemperatuur werd bij verlaging van de beproevingstemperatuur tot minimaal —60° C niet gevonden.

3e. De kerfslagwaarden van de staven volgens MESNAGER liggen hoger dan die van staven van het type 3; de kerfslagwaarden van de staven van het type 3 liggen weer hoger dan die van staven van het type 5. Hierbij zijn alle waarden vergeleken bij gelijke beproevingstemperaturen, gelegen boven de overgangstemperatuur van het staal, die werd gevonden bij gebruik van staven van het type 3 of 5.

„Problemen bij het maken van scherpe kerven" is de titel van het 3de en grootste gedeelte. In de inleiding wordt veel aandacht besteed aan de door SCHNADT voorgestelde kerfvorm, in het bijzonder wat betreft het aanbrengen van het tweede, het scherpe gedeelte van de kerf. Bij deze proeven werd het eerste gedeelte gefraisd en het tweede gedeelte òf door persen met een scherp mes resp. over een diepte van 0,5 en 0,3 mm òf door schaven met een scherpe beitel over een diepte van 0,5 mm vervaardigd.

Nagegaan werd ook de verandering van kerfvorm door slijtage van het gereedschap; hardheidsmetingen werden nog verricht, terwijl in het laatste hoofdstuk de invloed van de methode der vervaardiging van de kerven op de kerfslagwaarde wordt beschreven.

Dit deel besluit met de volgende conclusies:

1e. De slijtage van het gereedschap beïnvloedt de kerfvorm bij geschaafde kerven na een korter gebruik dan bij geperste kerven. De slijtage van het indrukmes heeft, althans in het begin, alleen plaatselijk een vergroting van de afrondingsstraal ten gevolge; op andere plaatsen wordt door de slijtage de kerfafrondingsstraal kleiner, dus de kerf scherper.

2e. De plastische vervorming van het materiaal ten gevolge van het inpersen van een scherp mes is meetbaar tot op een diepte van 0,1 tot 0,35 mm onder de kerfgrond. Deze afstand betekent 3 tot 12% van de totale hoogte van de breukdoorsnede van de staaf volgens SCHNADT. Geschaafde kerven blijken een minder diepe plastisch vervormde zone te bezitten dan geperste.

3e. De kerfslagwaarden van staven met geschaafde of geperste kerven, vervaardigd met een nieuw of een gesleten stuk gereedschap, lopen heel weinig uiteen. Het uiterlijk van de breukoppervlakken en de spreiding in de kerfslagwaarden geven aanleiding tot het vermoeden dat de temperatuur waarbij de proeven zijn uitgevoerd in de omgeving ligt van de bovenste grens van het bij de scherpe kerf behorende overgangsgebied van splijtings- naar schuivingsbreuk. Dat de kerfslagwaarden desondanks op ongeveer hetzelfde niveau liggen geeft aanleiding tot de veronderstelling, dat de bij het onderzoek beschouwde methode van vervaardiging der kerf geen grote invloed op deze waarde heeft, zolang de kerfafrondingsstraal zeer klein is.

Uit de aard der zaak zijn deze eerste „Mededelingen van het onderzoek Lasbaarheid van Staal" rijk van afbeeldingen, tabellen en grafieken voorzien. Zij getuigen van een goede, nuttige samenwerking van België en ons land op dit gebied, van een ernstig streven van de N.V.L. in het Internationaal Lasinstituut de lastechniek in elk opzicht te bevorderen. Gs.

BONDSNIEUWS

Kring Verf, Rubber, Asfalt en andere Plastische Materialen

De Kring Verf, enz., organiseert *waarschijnlijk* op Dinsdag 12 December a.s. in Restaurant „Esplanade", Lucas Bolwerk, Utrecht, een twee-tal lezingen op verfgebied.

Het programma luidt voorlopig:

14.— u. Opening. Mededelingen van de Voorzitter.
14.05 u. Dr N. A. BRUNT (Cimo, Delft) *Slijtage.*
15.— u. Pauze.
15.15 u. Ir R. N. M. A. MALOTAUX (Chem. Techn. Lab. v/h Dr LOBRY DE BRUYN, Amsterdam) *Scheepshuidverven.*

Beide lezingen worden gevolgd door discussie.

De leden der Kring Verf zullen per convocatie van de juiste datum, waarop deze zullen worden gehouden in kennis worden gesteld.

Belangstellenden kunnen een uitnodiging tot het bijwonen van deze Kring-dag aanvragen bij het Bureau 's-Gravenhage, Kwartellaan 19.

Kring Smering en Smeermiddelen

Deze Kring is voornemens eind November een bijeenkomst te organiseren in samenwerking met de Afdeling Petroleumtechniek van het K.I.v.I.

Als spreker is geïnviteerd de Amerikaanse deskundige op smeerolie gebied ROSEN.

Definitieve mededelingen zullen per convocatie aan de leden worden bekend gemaakt.

Belangstellenden kunnen ook voor deze bijeenkomst een uitnodiging aanvragen bij het Bureau 's-Gravenhage, Kwartellaan 19.

Inhoud MATERIALENKENNIS 11: Elastische constanten en hardheid van enkele binaire legeringen, door M. J. DRUYVESTEYN en M. A. DU TOIT MEYER. Gebruik van Bentoniet bij het Flow-Casting Procédé, door E. J. TJEBBES en J. V. VAN ULDEN. — Korte Technische Berichten: Onderzoek lasbaarheid van staal, door Gs. — Bondsnieuws.

PRISMA
het Anker-horloge!
Wie technisch wat weet te presteren, zal PRISMA elke dag waarderen!

De Algemene Kunstzijde Unie N.V.

te Arnhem vraagt voor haar Research Laboratorium een

physisch assistent

(niet ouder dan 30 jaar) voor assistentie bij fundamenteel- en toegepast speurwerk. Een grondige kennis van de grondbeginselen van de physica is vereist. Zij, die bovendien op de hoogte zijn van moderne electronische meetapparaten verdienen de voorkeur.

Sollicitaties, voorzien van gegevens betreffende levensloop, diploma's, practijkervaring etc. te zenden aan het adres Velperweg 76 te Arnhem.

HET
TECHNISCH KONSTRUKTIE BUREEL
T.K.B. N.V.
BETON EN IJZERCONSTRUKTIES,
Belgielei no. 80 te Antwerpen
Tel. 394758

zoekt

CIVIEL INGENIEUR

Sollicitaties aan bovenstaand adres.

INGENIEURSBUREAU TE 's-GRAVENHAGE

vraagt voor wetenschappelijke onderzoekingen op het gebied der klein koeltechniek:

NATUURKUNDIG INGENIEUR of WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

met interesse voor thermodynamische en warmtetechnische problemen.

Sollicitaties met vermelding van levensloop en verlangd salaris onder No 797 aan de Uitgever van dit blad.

MIDDELGROTE MACHINEFABRIEK
EN CONSTRUCTIEWERKPLAATS

in het Westen des lands vraagt voor spoedige indiensttreding:

EEN CONSTRUCTEUR-GROEPSLEIDER

in ijzerconstructies en

EEN CONSTRUCTEUR-GROEPSLEIDER

in werktuigbouw.

Vereisten: gedegen zeer ruime ervaring z.m. in soortgelijk bedrijf; uitgesproken leiding gevende capaciteiten; grondige theoretische, tenminste middelbare scholing; een doortastende, volkomen zelfstandige werker met een grote mate van zelfwerkzaamheid en initiatief; representatief en beschaafd.

CANDIDATEN MOETEN

bereid zijn zich eventueel aan een Psycho Technisch onderzoek te onderwerpen. Persoonlijk geschreven sollicitaties met pasfoto en afschriften diploma's en getuigschriften worden uiterlijk 21 Nov. a.s. ingewacht onder no. 63390 Recl. Advies & Advert. Bur. „Die Haghe", Plein 11, Den Haag.

AANNEMINGSBEDRIJF OOSTERWIJK N.V.

ROTTERDAM
's-GRAVENWEG
TEL.:24381-24406

GROTE AANNEMINGSMAATSCHAPPIJ

zoekt voor uitzending naar het Buitenland contact met een

CIVIEL INGENIEUR

met veel ervaring op het gebied van irrigatie, inpoldering en havenwerken, die voor haar de algehele hoofdleiding, wat betreft opzet en uitvoering van bovengenoemde werken op zich kan nemen.

Brieven met foto en uitv. inlichtingen worden ingewacht onder no. 798 aan de Uitgever van dit blad.

Handels- en industrie onderneming

te Amsterdam vraagt een

JONGE WERKTUIGK. INGENIEUR

(Delft of Zürich), die na een grondige opleiding event. in aanmerking komt om in **leidende** functie te worden uitgezonden naar Indonesië (cultuuronderneming, in hoofdzaak suiker).

Brieven onder nr. F.T. 1325 aan Adv. Bur. de BUSSY, Rokin 60, Amsterdam.

Fokker

Bij de

N.V. Koninklijke Nederl. Vliegtuigenfabriek FOKKER

kunnen geplaatst worden:

TWEE INGENIEURS OF PHYSICI

voor theoretisch en experimenteel trillingsonderzoek, en de ontwikkeling van electronische meetapparatuur.

Sollicitaties alleen schriftelijk, zo mogelijk met pasfoto, te richten aan de Afd. Personeelszaken, Papaverweg 31-33, Amsterdam-N.

De Nederlandsche Maatschappij voor Havenwerken

vraagt voor tewerkstelling in Nederland enige

CIVIELE INGENIEURS

en

M.T.S.-ers

ervaren in het leiding geven bij de uitvoering van civiele werken.

Aanmelden uitsluitend schriftelijk, met uitvoerige gegevens aan de afd. Personeelszaken, Amstel 216, Amsterdam-C.

MEETINSTITUUT BEMETEL—T.N.O.

vraagt:

een jong INGENIEUR

voor werkzaamheden op meettechnisch gebied.

Sollicitaties te richten aan Prof. Dr. A. Michels, van der Waalslaboratorium, Nwe. Achtergracht 129, Amsterdam-C.

N.V. Hollandse Signaalapparaten

HENGELO (O.)

heeft plaats voor een

jong Electronisch Ingenieur

voor het verrichten van onderzoekingen op het gebied van Radar-antennes en Servo-systemen.

Uitsluitend schriftelijke sollicitaties te richten aan de Personeelafdeling.

Bekend ingenieursbureau vraagt ouder (45—60 jaar)

DELFTS INGENIEUR

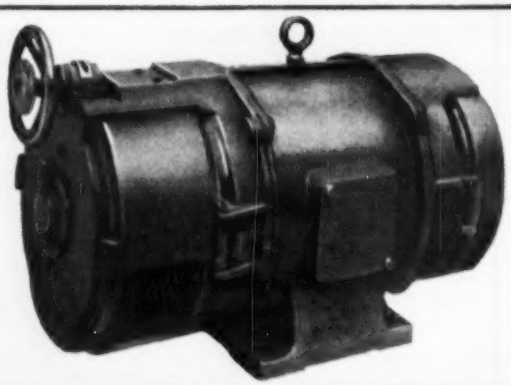
liefst w.i. of e.i.

Aangeboden wordt een prettige vrije werkkring op grotendeels technisch doch ook commercieel terrein. Zij, die in Den Haag of naaste omgeving wonen of willen wonen genieten de voorkeur.

Br. onder no. 64338 Recl. Advies & Adv. Bur. „Die Haghe", Plein 11, Den Haag.

N.V. HOLLANDSCHE ASBEST-MIJ
J. VAN DER LINDEN & VELDHUIS
AMSTERDAM ROTTERDAM GRONINGEN
P.H. RADE 104 VIERHAVENSSTRAAT 66 BLOEMSTRAAT 55

ASBEST
RUBBER
PAKKING
ISOLATIE



REYROLLE HEBBURN

Draaistroom-collector-motoren

voor kleine en grote vermogens

Regelbereiken van 1:3 tot 1:20
Lage moderne constructie
Korte levertijden

MECHANELECTRO VOORBURG

NEMAG smeedt, gloeit, test en levert
NIEUW KETTINGGEREEDSCHAP OP CERTIFICAAT VAN DEUGDELIJKHEID
SPRONGEN, LENGEN, HAKEN, KLAUWEN, KLEMMEN EN COMPLETE BALGEWICHTEN VOOR KRANEN
DOOR DESKUNDIGEN GECONTROLEERD
NEMAG N.V. ROTTERDAM
ERTSSTR. 1 TEL. 77920

De Algemene Kunstzijde Unie N.V.
te Arnhem zoekt voor haar Enkalon-fabriek te Emmen

een productiechef

Bij voorkeur een werktuigkundig ingenieur met textielervaring. Leeftijd omstreeks 35 jaar.

Gegadigden moeten enige jaren practijk hebben op bedrijfsorganisatorisch gebied.

Voor een passende woning zal worden gezorgd.

Sollicitaties, voorzien van pasfoto en met vermelding van opleiding en ervaring, te zenden aan het adres Velperweg 76 te Arnhem.

De Algemene Kunstzijde Unie N.V.
te Arnhem roept sollicitanten op voor de functie van

Chef

van één harer

werktuigkundige tekenbureaux.

Tewerkstelling op de in aanbouw zijnde „Enkalon" fabriek te Emmen is mogelijk.

Alleen zij, die over tekenkamerpractijk beschikken, gelieve te reflecteren.

Interessante werkkring en goede vooruitzichten voor hen, die beschikken over kwaliteiten op constructief gebied.

Bij tewerkstelling in Emmen kan voor passende woning worden gezorgd.

Sollicitaties, voorzien van pasfoto, te zenden aan het adres Velperweg 76 te Arnhem.

NEDERLAND-WATERLAND

door

Ir H. A. M. C. DIBBITS

★

Dit fraai uitgevoerde boek is zowel interessant voor de leek als van belang voor studerenden en specialisten op het gebied van de Waterstaat.

★

Wel zelden zal een boek door de algemene èn door de vakpers zo gunstig beoordeeld zijn.

★

Prijs *f* 15.75 geb.

★

Verkrijgbaar bij Uw boekhandelaar

Uitg. van N.V. A. Oosthoek's Uitgevers Mij. — Utrecht

Machinefabriek
„De Volharding"
Groningen
Noorderstationstr. 60-64
Tel. 21871
Reparaties aan alle soorten machines en motoren

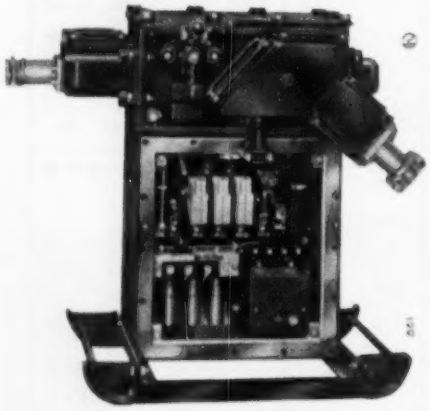
GEPERFOREERDE PLATEN
Voor alle doeleinden
Uit alle materialen
In alle perforaties
FABRIKANTEN
M. DUINTJER & ZONEN N.V., WILDERVANK

N.V. v/h H. TROOST
PERNIS bij ROTTERDAM
TELEFOON ROTTERDAM 71606
Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

MASSA-GIETWERK · HANDVORMWERK
N.V.
ERVEN W. ten CATE
IJZERGIETERIJ
NEEDE
TELEFOON 396
VOOR ALLE INDUSTRIEEN

„HAENCO" N.V. UTRECHT
Croeselaan 77
Telefoon 10 863 - Buiten kantoortijd 13 766
Wij fabriceren:
ZILVERDRAAD
SMELT-ZEKERINGEN
EN SOLDEREN
MASSA-ARTIKELEN
IN ALLE METALEN
Gestampt - Gedraaid - Gefreesd - Gegoten - Geforceerd

ONTPLOFFINGSVEILIG
SCHAKELMATERIAAL



ODINK & KOENDERINK N.V.
HAAKSBERGEN

AFS
ACCUMULATORENFABRIEK "SCHIEDAM"
MAASSTRAAT 41 · VLAARDINGEN · HOLLAND

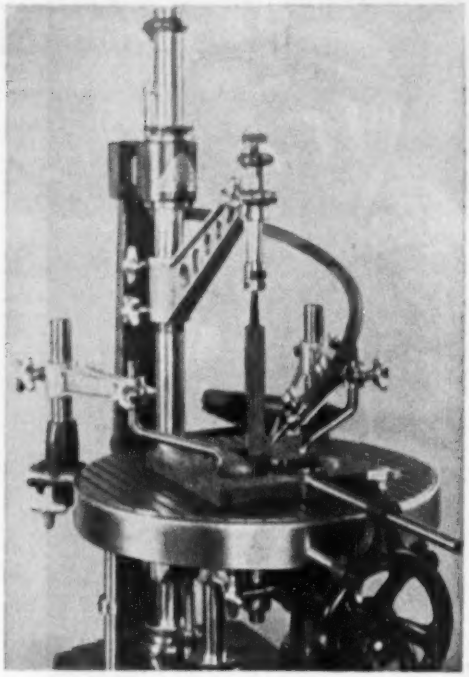
BORENFABRIEK **BOFA**

AMERSFOORT

BOFA

HOLLAND

VERKOOP VIA DE HANDEL



IMPERATOR

- vijl-
- en
- zaag-
- machines

R.S.

STOKVIS

& ZONEN N.V.

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK

„Gella"

BREDA: Fabriek: Zandbergweg 34–38. – Tel. 6383
Kantoor: Acaciastraat 41 – Tel. 7657

Wikkelen van:

- draal- en gelijkstroommotoren
- transformatoren
- speciaal inrichting voor Auto-electriciteit.

P A L Servicestation voor Noord-Brabant – Wico-service

Voor het laten vervaardigen van

kleine geperste metalen massaproducten
tot max. dikte van 1 mm

moet u zijn bij:

METAALWARENFABRIEK „PERSTAM"

OOYSEWEG C 110, ZEVENAAR.
TEL. 326 (K. 8360)

Zendt bij uw aanvragen monster of schets en aantallen.

HOEVEELHEIDSMETERS

AANWIJZEND
TELLEND
REGISTREREND

STOOM
WATER
ENZ.

STATISCHE DRUK
TOT 150 ATM.

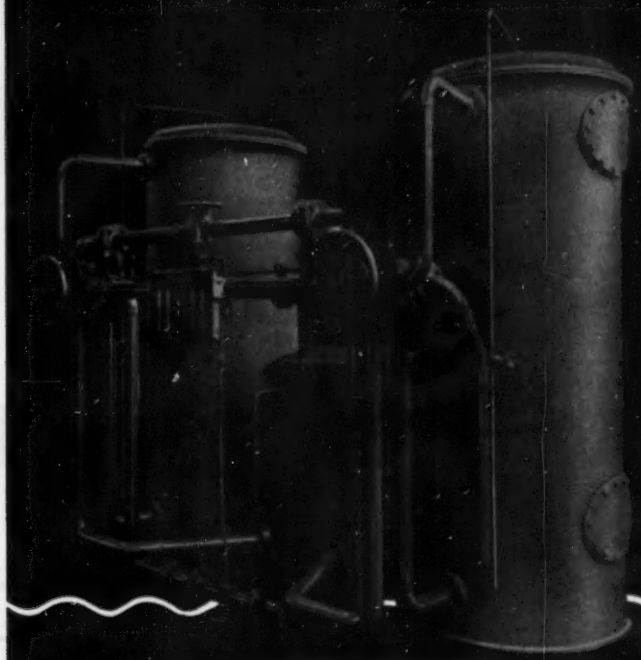
MEETFLENZEN
VENTURI BUIZEN

GEHEEL NEDERLANDS FABRIKAAT

INSTRUMENTENFABRIEK
C. VAN ESSEN & Co.
DELFT

v. ESSEN DELFT

„TYMOOR"
WATERREINIGERS



CHEM. REINIGING
UITWISSELAARS
ONTIJZEREN
ONTGASSEN
ONTZUREN
OZONISEREN
ONTZOUTEN
CHLOREREN

N.V. MACHINEFABRIEK
REINEVELD
DELFT - DEN HAAG

VAN HATTUM & BLANKEVOORT
BEVERWIJK HAARLEM
Specialisten, nationaal en internationaal, voor
BAGGERWERKEN • GRONDWERKEN • BETONWERKEN

Chroomharden bespaart

vele malen zijn eigen kosten.

Van snijgereedschap, stempels en matrijzen, astappen, mondstukken en duizenderlei andere gereedschappen en machine-onderdelen kan de levensduur enorm verlengd worden door chroomharden. Behalve de levensduur stijgt natuurlijk ook de bedrijfszekerheid.
Op de foto zijn afgebeeld: hard verchroomde voering voor hoge druk compressor, geleidingstukjes en pompvoeringen, een rotor met verchroomde astappen, een bekermatrijs en draadgeleiders.

„LEMET CHROMIUM", H. VAN DER HORST, N.V. • HILVERSUM-HOLLAND

PORUS-KROME VAN DER HORST

Houdt Uw motoren nieuw

CROMPTON PARKINSON Ltd.
Gelijkstroomdynamo's en motoren met aanloopapparaten voor land- en scheepsgebruik, Omvormer-aggregaten, Ward-Leonard-uitrustingen.

Draaistroommotoren, ook in geruisloze en drukvaste uitvoering, kraanmotoren, enz. (zeer korte levertijden).

Transformatoren „BET", Schakelmateriaal, Meetinstrumenten, hoog- en laagspanningskabel, Koolborstels.

ALLEENVERTEGENWOORDIGING:

„A. DE JONG T.H." n.v.

Rotterdam, 's-Gravendijkwal 149-151. Tel. 35164 (3 lijnen).

Machinefabriek & Constructiewerkplaats
Fa. G. W. KLUMPERT & Co.
KANAALSTRAAT 15 — TEL. 4028—4029 — HENGELO

Dragline-bakken

Mechanica Machinefabriek
Wassenaarstr. 22 Delft Tel. 975-1123
Precisie draaiwerk fraiswerk schaafwerk Harden
In- en uitwendig slijpen. • Seriewerk. • Lichte constructie

N.V. Staaldraadkabel- en Herculestouwfabriek

v.h. J. C. DEN HAAN

GORINCHEM

GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snoer

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

„VARIAC"
REGELBARE TRANSFORMATOREN

De bekende „VARIAC" Transformatoren der

GENERAL RADIO COMPANY TE CAMBRIDGE, MASS.

kunnen wij thans op korten termijn leveren in ENGELSCH FABRIKAAT (krachtens licentie verleend aan de ZENITH ELECTRIC COMPANY Ltd, LONDON).

De invoer wordt derhalve niet langer bemoeilijkt door dollar-beperkingen.

Gegevens worden gaarne verstrekt door de importeurs:

A. A. POSTHUMUS' IMPORT- & GROOTHANDEL,
VONDELLAAN 15-17, BAARN.

REEF'S

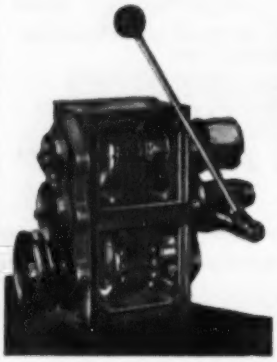
AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

„MULTIBELT"



TRAPPENLOZE TOERENREGELAAR

voor de aandrijving van:
Werktuigmachines
Transportinstallaties
Cartonnagemachines
Papiermachines

Specioalmachines voor de conserven-industrie, chocolade-industrie, enz. enz.

MULTIBELT - HOLLAND

DEN HAAG

KRAYENHOFFSTRAAT 69-71 - TELEFOON 116896

Ned. ERMETO Octrooi
Patent

THANS NEDERLANDS FABRIKAAT

De veilige koppeling voor alle drukken in staal, koper en roestvrij staal.

Geen pijpvoorbereiding

o.v. P. L. W. DE RIDDER & Co.
Herengracht 167, Tel. 33323, AMSTERDAM (C)

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS

VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930

HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING

„ALBOUW" BREDA

KANTOOR: DELPRATSINGEL 1 — TELEFOON 7141

HEIFUNDERINGEN

UTILITEITSWERKEN **GEWAPEND BETONWERKEN**

PUCARO

PUCARO

Presspan . Edelpresspan

Speciale soorten voor:

Electromotoren
Transformatoren
Kondensatoren

PRESSPANFABRIK CHR. AUTHENRIETH
Pucaro-Werk

Isolectra - Rotterdam

NIJMEEGSE METAALINDUSTRIE N.V. i.o.

THIJMSTRAAT 139 — Tel. 21295 (K 8800) — NIJMEGEN

Stoomketel-revisie.
Pijpleidingen.
Montage.
Constructie-werken.

Degelijke uitvoering verzekerd

N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

Zandgietwerk in
* **DONAL** ALUMINIUM-LEGERINGEN

Gietstuk: 2,10 MØ
Materiaal: DONALSI-55*
Gietgewicht: 327 K.G.

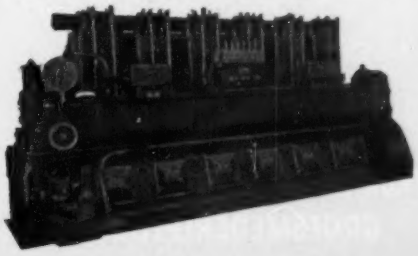
Gietstukken in Aluminium, dat licht en sterk is en niet roest. Bij enkele stuks en in grote afmetingen als handvorm-gietwerk. Vraag vrijblijvend advies.

CHR. v. DONGEN's METAALGIETERIJEN HELMOND
Specialisten in Non Ferro gietwerk

TELEFOON K 4920-2243

* *Ged. merk voor aluminium legeringen.*

BRONSMOTORENFABRIEK APPINGEDAM



H.D. MOTOREN MET DIRECTE INSPUITING

*** 2- en 4 TACT.**

VOOR LAND- EN SCHEEPSGEBRUIK

*** VAN 10-500 P.K.**

HOLLANDSCH AANNEMERSBEDRIJF

ZANEN VERSTOEP N.V.

SURINAMESTRAAT No. 29 - 's-GRAVENHAGE

TELEFOON 11 48 19—11 24 18

UITVOERING VAN

GROND-, BETON- EN BAGGERWERKEN

AANLEG VAN WEGEN

LEVERINGSPROGRAMMA

„MARCO" Machinefabriek & Handelsonderneming

SPIJKENISSE TELEFOON 44

★

SCHAARMESSEN

voor de metaalbewerking in alle lengten

MACHINEMESSEN EN BEITELS

voor de houtbewerking

PAPIER- EN CARTONNAGE SNIJMESSEN

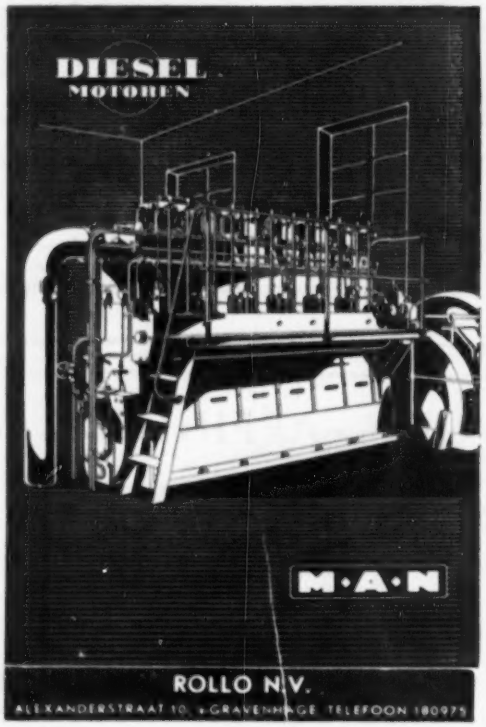
SCHRAAPMESSEN

TABAKSSNIJMESSEN

en alle andere voorkomende snijmessen

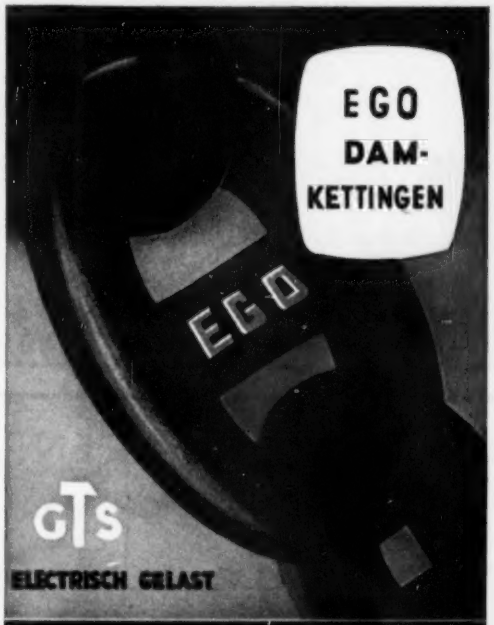
★

Gegarandeerde kwaliteit - Korte levertijden



ROLLO N.V.

ALEXANDERSTRAAT 10, 's-GRAVENHAGE TELEFOON 180975



N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE GROFSMEDERIJ-LEIDEN

Als het er op aan komt!

TEVEMA-KLEPVEREN

Amsterdam-C. Keizersgr. 802 Tel. 45865-37861-36345

N.V. KON. MIJ. „DE SCHELDE"

KILKADE 11 AFDELING: DORDRECHT TEL. 3610 EN 5888

MEUBILAIR
PLAATWERKEN
KOELSPIRALEN
VENTILATIEKOKERS
CONSTRUCTIEWERKEN

MASTEN
DEKHUIZEN
REDDINGBOTEN
SCHOORSTENEN
TOE- EN AFVOERKAPPEN

VERVAARDIGD VAN LICHTMETAAL OF STAAL

ANODISCH OXYDEREN VAN LICHTMETAAL

ADVIEZEN VOOR LICHTMETAAL CONSTRUCTIES

GAAS

TRANSPORTBANDEN
BANDTRANSPORTEURS

JONGE POERINK

BORNE - TELEFOON 541*

TROLLEY- EN ROLLENBANEN
KETTINGTRANSPORTEURS
KOGELBANEN
HEKWERKEN
ZEVEN
enz.

N.V. **Hensen**
Rotterdam

alle soorten
Kranen

STOOMKETELS

„Alleen-vertegenwoordiging voor Nederland en Indonesië van de bekende stoomketelfabriek „SILLER & Jamart", Wuppertal-Barmen voor geheel gelaste en spanningsvrij gegloeide stoomketels van 2-250 m³ alsmede drukvaten".

IN- EN VERKOOP
van
Lancashire, Cornwall, Vlampijp- en Waterpijp-ketels en Drukvaten
*
Alle typen uit voorraad leverbaar

Ingenieurs Bureau S.K.S.

VERTEGENWOORDIGING:

Heemskerkstraat 14 te Delft, Telefoon no 2977

Floris Versterstraat 32 Arnhem, Telefoon no K 25423

Kantoor en werkplaats:
Purmerweg 13 Purmerend, Telefoon no K 2990-1031